

Міністерство освіти і науки України
Національний технічний університет
«Дніпровська політехніка»

(інститут)

Природничих наук і технологій

(факультет)

Кафедра Геології і розвідки родовищ корисних копалин

(повна назва)

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
кваліфікаційної роботи ступеня магістра
(бакалавра, магістра)

Студента Богомаз Дениса Вячеславовича

(ПІБ)

академічної групи

103М-19-1

(шифр)

спеціальності

103 Науки про Землю

(код і назва спеціальності)

за освітньо-професійною програмою

«Геологія»

(офіційна назва)

на тему: Склад та якість вугільних пластів v_0^2 та v_6 Львівсько-Волинського басейну

(назва за наказом ректора)

Керівники	Прізвище, ініціали	Оцінка за шкалою		Підпис
		рейтинговою	інституційною	
кваліфікаційної роботи	Савчук В.С.			
розділів:				
Загальний	Савчук В.С.			
Спеціальний	Савчук В.С.			

Рецензент	Шевченко С.В.			
-----------	---------------	--	--	--

Нормоконтролер	Хоменко Н.В.			
----------------	--------------	--	--	--

Дніпро
2020

ЗАТВЕРДЖЕНО:

завідувач кафедри

геології та розвідки родовищ

корисних копалин

(повна назва)

Савчук В.С.

(підпис)

(прізвище, ініціали)

«___» грудня 2020 року

**ЗАВДАННЯ
на кваліфікаційну роботу
магістра**

(бакалавра, магістра)

студенту Богомаз Д.В.

(прізвище та ініціали)

академічної групи

103М-19-1

(шифр)

спеціальності

103 Науки про Землю

(код і назва спеціальності)

за освітньо-професійною програмою

«Геологія»

(офіційна назва)

на тему: Склад та якість вугільних пластів v_0^2 та v_6 Львівсько-Волинського басейну

(назва за наказом ректора)

затверджену наказом ректора НТУ «Дніпровська політехніка» від 16.11.2020 № 947с

Розділ	Зміст	Термін виконання
Загальний	Аналіз стан та використання мінерально-сировинна база України та геологічна характеристика Львівсько-Волинського басейну.	20.10.20-01.11.20
Спеціальний	Обґрунтування методів та засобів досліджень	02.11.20-14.11.20
	Загальний петрографічний аналіз вугілля Львівсько-Волинського басейну та детальний аналіз вугілля пластів v_0^2 та v_6	15.11.20-30.11.20
	Дослідження особливості петрографічної будови вугільних пластів різних за віком.	01.12.20-15.12.20

Завдання видано

(підпис керівника)

Савчук В.С..

(прізвище, ініціали)

Дата видачі: 20.10.2020Дата подання до екзаменаційної комісії 16.12.2020

Прийнято до виконання

(підпис студента)

Богомаз Д.В.

(прізвище, ініціали)

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка: 59 стор., 7 рис., 4 табл., 3 додатки, 10 джерел.

КАМ'ЯНЕ ВУГІЛЛЯ, ПЕТРОГРАФІЧНИЙ СКЛАД, ХІМІКО-ТЕХНОЛОГІЧНІ ПОКАЗНИКИ, МАРКИ І КОДИ ВУГІЛЛЯ

Актуальність. Комплексне використання вугілля ставить підвищені вимоги до типізації покладів та оцінки його показників якості. Сучасна ситуація в енергетиці України вимагає нової оцінки ресурсів вугілля і перегляду перспектив їх використання.

Об'єкт дослідження – кам'яне вугілля промислових вугільних пластів v_0^2 та v_6 Львівсько-Волинського басейну.

Предмет дослідження – склад та якість вугілля.

Мета роботи – комплексна оцінка складу та якості вугілля пластів нижнього карбону візейського та серпуховського ярусів Львівсько-Волинського басейну і встановлення їх марочного складу за діючими в Україні і Європі стандартами

Методи досліджень: Для виконання поставлених завдань використано комплекс методів досліджень, що включає петрографічний, розрахунковий, статистичний, інформаційний, хронологічний, порівняльний тощо.

При проведенні досліджень були проаналізовані літературні джерела щодо проблеми дослідження, зібрані і оброблені матеріали з складу та якості вугілля промислових вугільних пластів Червоноградського гірничопромислового району. За результатами узагальнених даних виконана класифікація вугілля на марки за новим державним стандартом. Встановлена марочна приналежність вугілля і за діючим стандартом в Польщі. Виконана класифікація вугілля за міжнародним стандартом.

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ.....	5
ВСТУП.....	6
1 АНАЛІЗ СТАНУ ТА ВИКОРИСТАННЯ МІНЕРАЛЬНО- СИРОВННОЇ БАЗИ УКРАЇНИ.....	7
2 МЕТОДИКА, ЗАСОБИ ТА ОБСЯГИ ВИКОНАНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	15
3 СТИСЛА ХАРАКТЕРИСТИКА ГЕОЛОГІЧНОЇ БУДОВИ ЛЬВІВСЬКО-ВОЛИНСЬКОГО БАСЕЙНУ	16
4 ПЕТРОГРАФІЧНИЙ СКЛАД ТА ХІМІКО-ТЕХНОЛОГІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ВУГІЛЛЯ ЛЬВІВСЬКО-ВОЛИНСЬКОЇ БАСЕЙНУ	28
4.1. Пласти володимирської світи	28
4.2 Пласти іваницької світи	39
5 МАРОЧНИЙ СКЛАД І НАПРЯМИ ВИКОРИСТАННЯ ВУГІЛЛЯ	47
ВИСНОВКИ.....	53
ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ	55
Додаток А Відомість матеріалів кваліфікаційної роботи	56
Додаток Б Відгук керівника кваліфікаційної роботи.....	57
Додаток В Рецензія.....	58

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОСИЛАНЬ

- $A_{\text{уг}}^{\text{d}}$ - зольність вугільної маси на суху масу, %;
- $A_{\text{пл}}^{\text{d}}$ - зольність пластована суху масу, %;
- $S_{\text{т}}^{\text{d}}$ - зміст загальної сірки на суху масу, %;
- P^{d} - зміст фосфору на суху масу, %;
- $Q_{\text{s}}^{\text{daf}}$ - питома теплота згоряння по бомбі на горючу масу, ккал/кг ;
- $t_{\text{з}}$ - температура плавлення золи, °C;
- \lg_{p} - логарифм питомого електроопору;
- $K_{\text{д}}$ - щільність органічної маси, г/см³;
- $R_{\text{max}}^{\text{a}}$ - максимальна відбивна здатність вітриніту в повітрі;
- $R_{\text{max}}^{\text{o}}$ - максимальна відбивна здатність вітриніту в імерсії;
- W^{a} - волога на аналітичний стан палива;
- A^{d} - зола на сухий стан палива;
- $S_{\text{т}}^{\text{d}}$ - сірка загальна на сухий стан;
- C^{daf} - вуглець на сухий без зольний стан палива, %;
- H^{daf} - водень на сухий без зольний стан палива, %;
- N^{daf} - азот на сухий без зольний стан палива, %;
- Q_{i}^{r} - нижча теплота згоряння на робочий стан палива, ккал/кг;
- R_{o} - показник відбиття вітриніту, % ;
- V^{daf} - вихід летких речовин на сухий без зольний стан палива, %;
- A_{R} - анізотропія відображення вітриніту.

ВСТУП

Підвищення енергетичної безпеки країни передбачає більш значного використання вугілля. Для підвищення ефективності його застосування необхідно більш детальне вивчення хіміко-технологічних властивостей вугілля, встановлення у подальшому за їх допомогою марочного складу, як за новими вітчизняними, так і за світовими класифікаціями.

Особливо актуальне це питання для вугілля Львівсько-Волинського басейну. Вугілля басейну характеризується дуже різноманітним петрографічним складом і хіміко-технологічними властивостями. Тому визначення марочного складу за діючими басейновими класифікаціями завжди супроводжувалась труднощами. Не зовсім однозначно класифікується вугілля басейну і за Єдиною класифікацією, яка була розроблена для вугілля усіх басейнів СРСР. У 2015 році для усіх басейнів України була розроблена нова класифікація кам'яного вугілля. Крім того, для подальшого розширення зв'язків з іншими країнами виникає необхідність класифікації вугілля басейну за діючими світовими стандартами.

Мета роботи – комплексна оцінка складу та якості вугілля пластів нижнього карбону візейського та серпуховського ярусів Львівсько-Волинського басейну і встановлення їх марочного складу за діючими в Україні і Європі стандартами.

Для досягнення мети необхідно було вирішити наступні завдання:

1. Визначити сучасний стан вивченості складу та якості вугілля Львівсько-Волинського басейну.
2. Узагальнити данні з складу та якості вугілля промислових вугільних пластів промислових вугільних пластів v_0^2 та v_6 Львівсько-Волинського басейну.
3. Визначити марочний склад вугілля за діючими вітчизняними і світовими стандартами.

Об'єкт дослідження – кам'яне вугілля промислових вугільних пластів v_0^2 та v_6 Львовсько-Волинського басейну

Предмет дослідження – склад та якість вугілля.

Наукова новизна. Встановлено марочний склад вугілля товарної продукції шахт за діючими вітчизняними і світовими стандартами.

Практична цінність. Вперше для промислових вугільних пластів v_0^2 та v_6 Львовсько-Волинського басейну може використовуватись марочний склад вугілля товарної продукції шахт за діючими вітчизняними і світовими стандартами.

Дипломна робота виконана відповідно до «Загальнодержавної програми розвитку мінерально-сировинної бази України на період до 2030 року». Результати досліджень апробовано на 8 міжнародній науково-технічній конференції студентів, аспірантів, молодих вчених «Молодь: наука та інновації», присвяченій 20-річчю Ради молодих вчених Дніпропетровської області 4 грудня 2020 року, НТУ «Дніпровська політехніка», м. Дніпро.

1 АНАЛІЗ СТАНУ ТА ВИКОРИСТАННЯ МІНЕРАЛЬНО-СИРОВИННОЇ БАЗИ УКРАЇНИ

За результатами проведених підприємствами, установами та організаціями, які відносяться до сфери управління Державної служби геології та надр України, геологорозвідувальних робіт, в Україні створена потужна мінерально-сировинна база. В надрах України виявлено понад 20 000 родовищ і рудопроявів з 95 видів корисних копалин, з яких близько 8 000 родовищ мають промислове значення і обліковуються Державним балансом запасів. Близько 3 000 родовищ освоєно промисловістю та на їх базі функціонують понад 2 000 гірничовидобувних підприємств. За обсягом розвіданих запасів вугілля, залізних, марганцевих і титано-цирконієвих руд, а також графіту, каоліну, калійних солей, сірки, вогнетривких глин, облицювального каменю Україна належить до однієї з провідних країн світу. Зокрема, запаси вугілля відносно світових становлять 7,5 %, залізних руд – 15%, марганцевих – 42,8%.

Сьогодні темпи та обсяги відтворення власної мінерально-сировинної бази не відповідають потребам країни, оскільки через складний стан економіки держави значно скорочені обсяги геолого-зйомочних, пошукових і розвідувальних робіт.

Аналіз стану мінерально-сировинної бази та прогнознi оцінки вказують, що у недалекому майбутньому ситуація може ще більше ускладнитися. Якщо вже сьогодні не вжити дієвих заходів, то нестача окремих видів власної сировини прогресуватиме, внаслідок чого значно знизиться рівень національної безпеки. Крім традиційного імпорту нафти, газу, деяких кольорових та рідкісних металів, коксівного вугілля, магнезиту, плавикового й польового шпату Україна сьогодні вже ввозить сірку, яку до 1992 року експортувала в обсягах 1,5-2,9 млн. тонн щорічно. Може виникнути також потреба імпорту високоякісних флюсових вапняків та вапняків для цукрового й содового виробництва.

В той же час мінерально-сировинний комплекс України, створений на основі мінерально-сировинної бази, є основою ефективного функціонування і розвитку видобувних та переробних галузей національної економіки. З огляду на це, основним стратегічним спрямуванням підприємств геологічної галузі сьогодні є формування гармонійної, всебічно розвиненої мінерально-сировинної бази України, подолання гіпертрофії одних та розвиток і вдосконалення інших її складників.

На даний час в Україні у значних обсягах видобуваються кам'яне вугілля, товарні залізні та марганцеві руди, уран, титан, цирконій, каолін, бром, нерудна металургійна сировина (кварцити, флюсові вапняки і доломіти), хімічна сировина (кам'яна сіль), облицювальний камінь (граніт, габро, лабрадорити тощо), скляний пісок тощо. Із надр держави вилучається вуглеводнева сировина, торф, цементна сировина, тугоплавкі та вогнетривкі глини, сировина для виробництва будматеріалів, йод, бром, різноманітні мінеральні води, дорогоцінне та коштовне каміння, п'єзокварц тощо. У відносно незначних обсягах видобуваються нікелеві руди, скандій, гафній, бурштин, цеоліти тощо. З різним рівнем детальності досліджені родовища нетрадиційних для України корисних копалин хрому, свинцю, цинку, міді, молібдену, берилію, літію, танталу, ніобію, рідкісних земель, плавикового шпату, апатиту, горючих сланців, бішофіту тощо.

Із надр вилучаються підземні води господарсько-питного призначення, за рахунок яких вирішується проблема водопостачання більшості крупних населених пунктів України, а також мінеральні води і лікувальні грязі, які є основою для розвитку оздоровчих курортних закладів нашої держави.

Актуальним є пріоритетний розвиток нових енергетичних технологій, які базуються на значних запасах в Україні кам'яного і бурого вугілля, багатих органікою сланців, торфу тощо та використанні нетрадиційних і альтернативних джерел енергії, за умови диверсифікації джерел імпортованої частини паливно-енергетичних ресурсів, недостатньої для задоволення решти її власних потреб.

Виходячи з достатніх власних видів палива та наявних екологічних проблем, необхідно орієнтуватись на такі нові енергетичні технології, які передбачають попередню газифікацію високозольного вугілля (сланців, тощо) замість спалювання на електростанціях пиловидного пального з одночасним одержанням безцементних будівельних матеріалів та вилученням цінних супутніх компонентів. Перегляд існуючих уявлень на цінність родовищ і переведення їх в категорію комплексних з повною утилізацією відходів і створенням переробних підприємств з замкненим циклом дасть можливість розширення сфери використання таких технологій для заміни циклу одержання металу в чорній металургії, одержання плавлених фосфатів для сільського господарства, вилучення металів з поліметалевих руд тощо. В основу зазначених напрямків використання нових технологій покладено єдиний принцип одержання відновлювальних газів в присутності відновника в конвеєрних випалювальних машинах, призначених для одержання випалених катунів.

В сучасних умовах темпи і масштаби відтворення власної мінерально-сировинної бази не задовольняють потреби держави. Через нестачу коштів обсяги геологорозвідувальних робіт скоротились у рази. Тому, починаючи з 1994 року, приріст розвіданих запасів більшості найважливіших корисних копалин не компенсує їх видобуток. Динаміку погашення запасів основних видів корисних копалин за роками наведено у таблиці 1.1.

За останні 5-10 років підтверджено реальні можливості щодо подальшого приросту запасів вуглеводнів, відкриття і розвідки родовищ нових для України корисних копалин золота, хрому, міді, свинцю, цинку, молібдену, рідкісних та рідкісноземельних елементів, літію, ніобію, танталу, фосфоритів, флюориту, каменесамоцвітної сировини та деяких інших, на які є значний попит у зв'язку з необхідністю створення умов для збільшення, експортного потенціалу держави.

Розвиток наукоємних технологій визначає сталу світову тенденцію до збільшення споживання рідкісних металів. Україна має можливість створити потужні виробництва цього профілю.

Експортний потенціал мінерально-сировинного комплексу можна збільшити в 1,5-2 рази, імпорт мінеральної сировини (без вуглеводнів) – скоротити на 60-70 %. Загалом це може дати щорічну економію в 5-6 млрд. доларів США.

Важливе значення також має комплексне геологічне вивчення території України (враховуючи і акваторію української частини Чорного і Азовського морів) та природних і антропогенних змін геологічного середовища у режимі моніторингу.

Прогнозні оцінки забезпеченості традиційними видами мінерально-сировинних ресурсів як в Україні загалом, так і в регіональному плані свідчать, що вони, як правило, відповідають нормативному рівню чи перевищують його. Виходячи з абсолютних показників, стан ресурсної бази можна характеризувати як задовільний. Однак у зв'язку з відпрацьованістю кращої частини запасів і відсутністю адекватного (рівноцінного) їх приросту, простежується тенденція до зниження якості мінерально-сировинної бази.

Недоліками вітчизняної мінерально-сировинної бази є обмеженість ресурсів видобувних вуглеводнів – нафти та природного газу, а також відсутність (за окремими винятками) кольорових і рідкісних металів, найважливіших агроруд та деяких інших корисних копалин. У зв'язку з цим виникає потреба імпорту таких видів сировини і металів, як боксити, магнезит, плавиковий шпат, мідь, свинець, цинк, олово, нікель, хром, молибден, вольфрам, рідкісні землі.

Проблемним питанням мінерально-сировинної бази є те, що в багатьох випадках враховані державним балансом родовища не відповідають економічним умовам ринку. Актуальним залишається питання переоцінок їх наявного фонду. Поклади залізних, марганцевих, а також уранових руд, що є головними та традиційними для України, належать до порівняно

низькоякісних, а поклади вугілля характеризуються більш складними гірничо-геологічними умовами розробки, ніж у сусідніх Польщі та Росії.

У промисловому освоєнні в Україні у 2016 році перебувало близько 3 000 родовищ корисних копалин, на базі яких працює понад дві тисячі гірничовидобувних та переробних підприємств. Ступінь залучення розвіданих запасів у розробку коливається від 40 до 100%.

В 2016 році Державним балансом запасів корисних копалин України враховані запаси нових родовищ нафти та газу (4); силікат кобальт-нікелевих руд (1); залізних руд (4); глини вогнетривкої (1); сировини цементної (2); каменю облицювального (3); каменю будівельного (10); піску будівельного (8); сировини цегельно-черепичної (3).

В обсягах видобутку різко домінує глина бентонітова, залізорудна сировина, кам'яне вугілля, а також камінь будівельний. Співвідношення видобутку за основними видами корисних копалин зображено на рис. 1.1 та 1.2 [1].

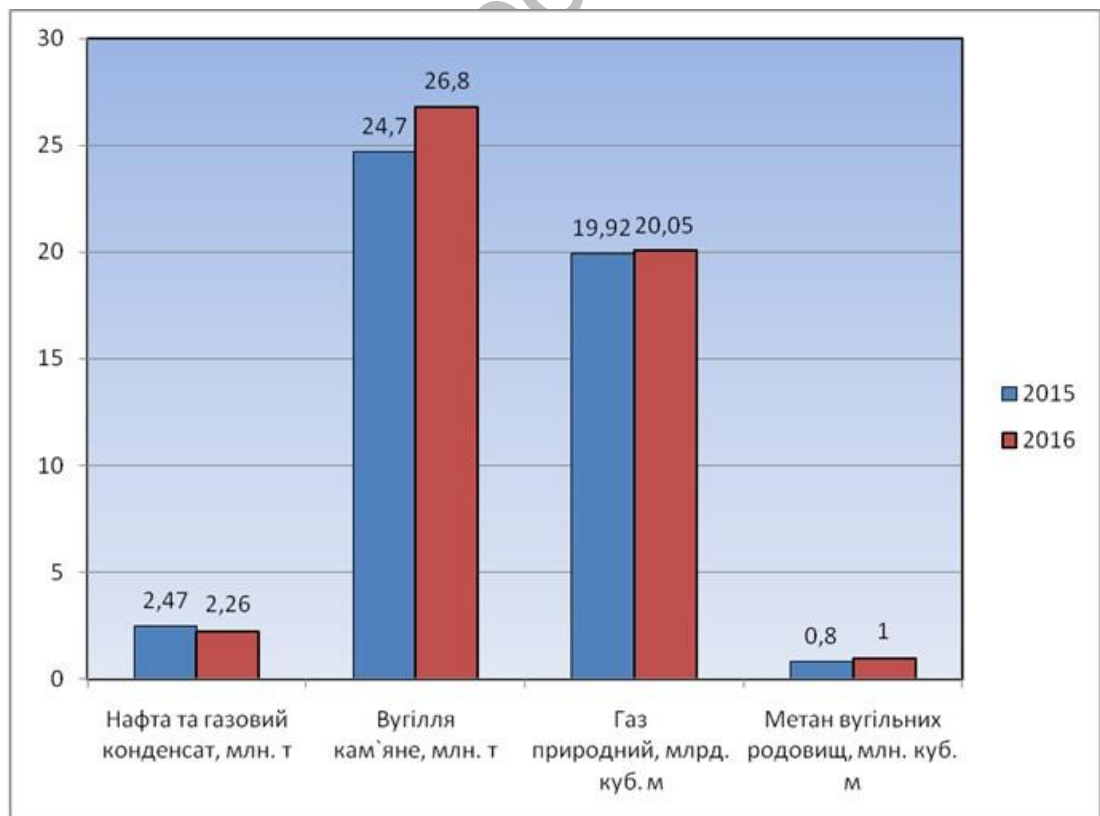


Рисунок 1.1- Видобуток горючих корисних копалин за 2015, 2016 рр.[1]

Порівняно з 2015 роком зменшився видобуток нафти та конденсату, залізної руди, марганцевої руди, солі кухонної, глин бентонітових, піску формувального, каменю будівельного. Щодо решти – спостерігається відносна стабілізація видобутку (таблиця 1.1). Виняток становить сірка та калійні солі, видобуток яких зменшився з початку 1990-х років, а з 2007 року взагалі відбулася зупинка калійно-магнієвого та сірководобувного виробництва.

Показники втрат корисних копалин у надрах перебувають загалом у межах, визначених чинними нормативними вимогами. У 2016 році зменшились втрати при видобуванні марганцевої руди, глини бентонітової, глини вогнетривкої, піску формувального, сировини цементної.

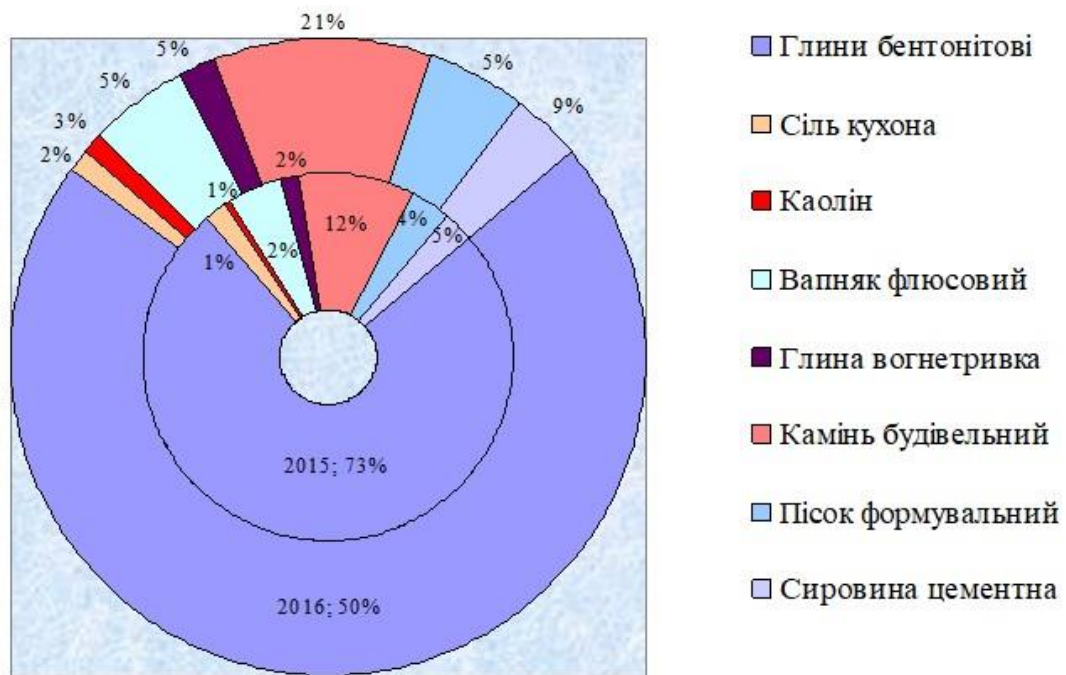


Рисунок 1.3 - Видобуток нерудних корисних копалин за 2015, 2016 рр.[1]

Дещо зросли відповідні показники нафти та конденсату, газу природного, вугілля кам'яного та бурого, залізної руди, солі кухонної, каоліну, вапняку флюсового, метану вугільних родовищ. Перевищено нормативи втрат щодо кухонної солі за рахунок втрат у бар'єрних ціликах Артемівського родовища.

Таблиця 1.3 - Динаміка погашення запасів основних видів корисних копалин за роками [1]

	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Корисні копалини	Видобуток корисних копалин									Втрати корисних копалин у надрах, відсоток від погашених запасів								
Нафта та конденсат, млн.т	4,21	4,0	3,56	3,03	3,2	3,07	2,75	2,47	2,26	–	–	0,001	–	0,002	–	–	–	0,04
Газ природний, млрд м ³	21,041	21,2	20,4	20,6	20,5	21,45	20,1	19,92	20,05	0,08	0,02	0,01	0,002	0,007	0,014	–	0,07	0,085
Вугілля кам'яне, млн. т	50,91	48,0	49,29	54,38	55,5	53,87	38,22	24,75	26,84	20,7	19,4	21,6	21,2	21,0	21,7	24,2	24,8	25,4
Вугілля буре, млн. т	0,05	0,02	0,004	0,015	0,002	0,005	0,011	0,011	0,014	19,6	5,0	–	6,25	–	–	15,4	–	12,5
Залізна руда, млн. т	158,73	145,3	163,9	174,2	173,1	177,4	175,54	172,0	164,0	2,6	2,4	2,65	2,53	2,7	2,9	2,9	3,1	3,2
Марганцева руда, млн.т	5,05	2,7	4,84	3,4	2,9	3,6	3,5	3,7	2,9	9,0	9,3	8,86	10,88	11,2	8,9	9,3	10,8	10,3
Сіль калійна, тис. т	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Сіль кухонна, млн. т	4,77	5,6	4,4	6,42	6,79	6,4	2,5	2,1	1,8	82,3	83,4	78,4	67,0	123,7	76,3	75,1	75,9	79,8
Сірка самородна, тис. т	6	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Глини бентонітові, тис.т	243,6	182,9	238,6	276,68	305,1	256,5	178,38	147,0	56,63	5,3	5,8	6,1	6,38	7,94	8,8	10,7	9,8	7,3
Каолін, млн. т	1,80	1,43	1,73	2,08	2,06	2,1	2,5	2,2	3,14	5,3	4,4	4,0	4,6	4,9	3,7	3,4	3,2	3,4
Вапняк флюсовий, млн. т	24,1	16,64	3,71	20,48	16,93	16,4	12,95	4,3	5,36	5,5	4,9	0,65	3,63	3,84	5,0	4,4	3,6	4,0
Глина вогнетривка, млн. т	5,0	2,68	3,23	5,09	5,5	5,3	5,0	4,6	5,4	7,4	7,6	7,9	7,2	7,8	8,2	8,4	8,9	8,5
Пісок формувальний, млн. т	9,0	8,3	11,5	10,6	10,6	12,3	12,14	7,4	6,2	3,2	1,9	0,9	1,8	1,85	2,03	3,08	4,1	3,2
Камінь будівельний, млн. м ³	37,0	25,85	30,04	32,92	32,9	34,3	27,67	24,2	23,8	1,1	0,9	1,41	1,33	1,92	1,2	0,8	0,4	0,4
Сировина цементна, млн. т	19,6	8,17	8,22	11,53	9,7	9,78	9,28	9,1	10,54	2,0	3,4	2,9	2,8	2,2	2,85	2,9	1,7	1,4
Метан вугільних родовищ, млн. м ³	8,11	52,3	11,26	17,2	9,52	8,24	6,23	0,8	1,02	98,7	91,1	98,1	97,7	98,68	98,9	98,7	99,7	99,7

Висновки до розділу:

1. Україна має потужну мінерально-сировинну базу. На її території присутні як рудні так і не рудні корисні копалини. В обсягах видобутку різко домінує глина бентонітова, залізорудна сировина, кам'яне вугілля, а також камінь будівельний.
2. У промисловому освоєнні в Україні у 2016 році перебувало близько 3 000 родовищ корисних копалин, на базі яких працює понад дві тисячі гірничовидобувних та переробних підприємств. Ступінь залучення розвіданих запасів у розробку коливається від 40 до 100%.
3. Видобуток вугілля в період 2008-2013 був приблизно рівний і дорівнював близько 50 млн. тон у рік.
4. У 2014 році відбувся різкий, майже у два рази спад видобутку вугілля. Надалі він стабілізувався і на даний час дорівнює близько 26,8 млн.т.

2 МЕТОДИКА, ЗАСОБИ ТА ОБСЯГИ ВИКОНАНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

При виконанні робіт були застосовані такі принципи як об'єктивність, системність та комплексність. Для вирішення завдань, які були поставлені у роботі, застосовувались хронологічний, генетичний, порівняльний, статистико-аналітичний, інформаційний та інші методи. Їх використання дозволило виконати завдання, зробити обґрунтовані висновки і досягнути мети, яка була поставлена. Робота виконувалася поетапно.

На першому етапі виконувався збір літературних і фондових матеріалів з історії відкриття і вивчення вугілля Львівсько-Волинського вугільного басейну. Це дозволило вивчити історію вивчення складу та якості вугілля, розглянути стратиграфію, тектоніку та вугленосність родовища. Особлива увага на цьому етапі робіт була надана вивченню робіт як наукових, так і виробничих підприємств.

На другому етапі були обрані необхідні показники складу та якості вугілля, які були необхідні для надання комплексної оцінки вугілля. У подальшому для них була створена інформаційна база даних з складу та якості вугільних пластів. Особлива увага була надана збору та вивченню петрографічного складу та метаморфізму для промислових вугільних пластів.

На третьому етапі за допомогою сучасних інформаційних програм були узагальнені зібрані дані. Це дозволило охарактеризувати склад та якість пластів як по окремих ділянках родовища, так і по полям діючих шахт. За існуючими стандартами було виконано їх узагальнення.

На заключному етапі робіт була проведена класифікація вугілля на марки. Нами були застосовані різні стандарти, як українські, так і закордонні.

Вперше були визначені марки вугілля за новим стандартом України, який увійшов в дію наприкінці 2018 року. Крім того, були використані стандарт Польщі та міжнародний стандарт ISO11760. Це дозволило визначити

особливості застосування різних стандартів, та провести порівняння можливості їх використання відносно до вугілля Львівсько-Волинського басейну.

Таблиця 2.1 Порівняльна характеристика міжнародної, німецької та польської марок вугілля з Українською

Міжнародна класифікація за ISO 11760	Німецька класифікація	Польська класифікація PN 82/G-97002	Українська класифікація ДСТУ 3472-2015	Відбивна здатність в масляній імерсії %	
	Торф	Торф	Торф		
Ортолігніт	М'яке буре вугілля	М'яке буре вугілля	Буре	0,30-0,49	
Металігніт	Матове буре	Матове буре	Довгополуменеве	0,50-0,64	
Суббітумне	Блискуче буре	Блискуче буре			
Парабітумне	Полум'яне	Полум'яне – тип 31 0,60%	Газове	0,65-0,8	
Ортобітумне	Газове полум'я вугілля	Газово-полум'яне – тип 32 0,80%			
	Газове вугілля 1.3%	Газове – тип 33 0,90%			
		Газово-коксове – тип 34 1,00%			
Метабітумне	Жирне вугілля 1.6%	Ортококсове – тип 35 1,45%	Жирне	0,85-1,14	
Пербітумне		Мета коксове тип 36 1,75%		Коксівне	1,15-1,74
		Семі коксове – тип 37 1,95%			1,75-2,04
			Коксівне 1.95%	Пісне – тип 38 2,10%	Піснувато-спікливе
Параантрацит	Мегавугілля 2.3%	Антрацит –тип 41 2,20%	Пісне	2,05-2,49	
Ортоантрацит		Антрацит – тип 42 2,60%			
Метаантрацит		Антрацит	Метаантрацит – тип 43 Більше 2,60%	Антрацити	2,50-6,00

Слід зазначити, що в Українській класифікації крім вказаних у таблиці, у деяких басейнах виділяють проміжні марки:

- газове жирне (ГЖ)

- коксове жирне (КЖ)
- коксове друге (К2)
- слабкоспікливе (СС)

Спираючись на дані відбивної здатності вітриніту в масляній імерсії, можна зіставити маркування вугілля української класифікації з міжнародними стандартами (таблиця 2.1).

Висновки до розділу:

1. Для узагальнення матеріалів щодо вивченності складу вугілля застосовувався комплексний підхід.
2. Вперше були визначені марки вугілля за новим стандартом України, який увійшов в дію наприкінці 2018 року.
3. Вперше визначені марки за сучасними закордонними класифікаціями.

3 СТИСЛА ХАРАКТЕРИСТИКА ГЕОЛОГІЧНОЇ БУДОВИ ЛЬВІВСЬКО-ВОЛИНСЬКОГО БАСЕЙНУ

Львівсько-Волинська вугленосна формація розміщена в західній частині України. У тектонічному плані вона приурочена до Волино-Подільського осадочного басейну, що прилягає до південно-західного краю Східно-Європейської платформи. Межами осадочного басейну на півночі служить Прип'ятський вал (Північно-Українська горстова зона), а на північному півдні – Молдавське підняття. До найважливіших його тектонічних структур відносяться: Львівський прогин, Ковельський виступ і Волино-Подільська монокліналь. Львівський прогин є частиною своєрідної негативної структури, яка простягається вздовж західної окраїни Східно-Європейської платформи – від Чорного до Балтійського моря [3-4]. До її складу входять окремі, що переходять місцями одна в іншу, западини (Придо-бруджинська, Львівська, Варшавсько-Люблінська, Брестська), де в кам'яновугільний період у різних кількостях накопичувались вугленосні відклади [5].

Підняття і системи розломів у кам'яновугільних геологічних відкладах є природними межами вугільних родовищ. Усього в межах басейну виділяють вісім відокремлених одне від одного вугільних родовищ: Волинське, Забузьке, Сокальське, Межиріченське, Тяглівське, Карівське, Бузьке, Бубнівське (рис.3.1- 3.2).

За територіальною приналежністю, структурними особливостями, вугленосністю і станом промислового освоєння басейн поділяється на три геолого-промислових райони: Нововолинський, Червоноградський і Південно-Західний [2].

До складу Нововолинського геолого-промислового району входять Волинське і Бубнівське родовища [2,4,9]. Перше розміщене в північній частині басейну, займаючи площу близько 370 км².

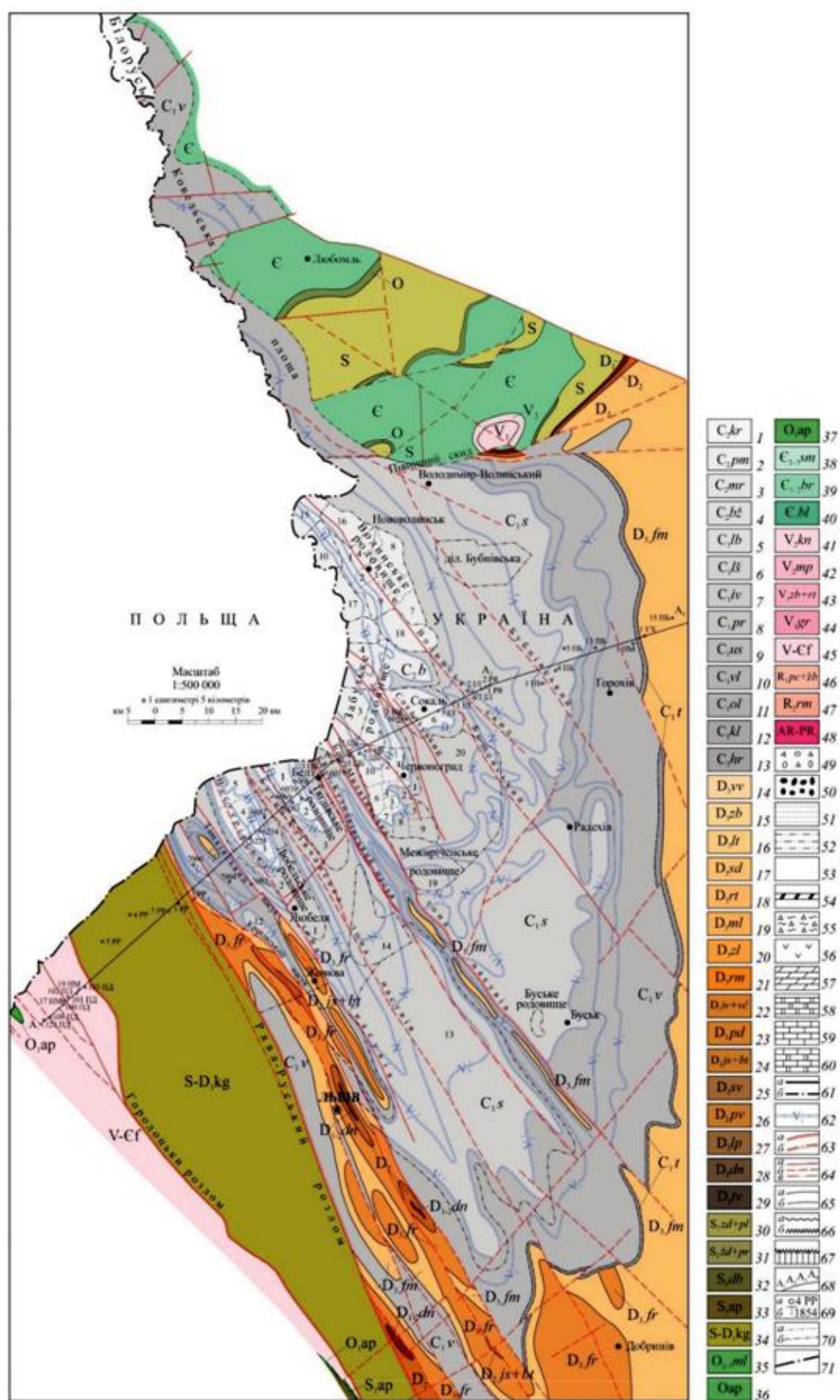


Рисунок 3.1 - Геологічна карта домезозойських утворень Львівсько-Волинського кам'яновугільного басейну, за [1, 3 та ін.]
Умовні позначення на рисунку 3.2.

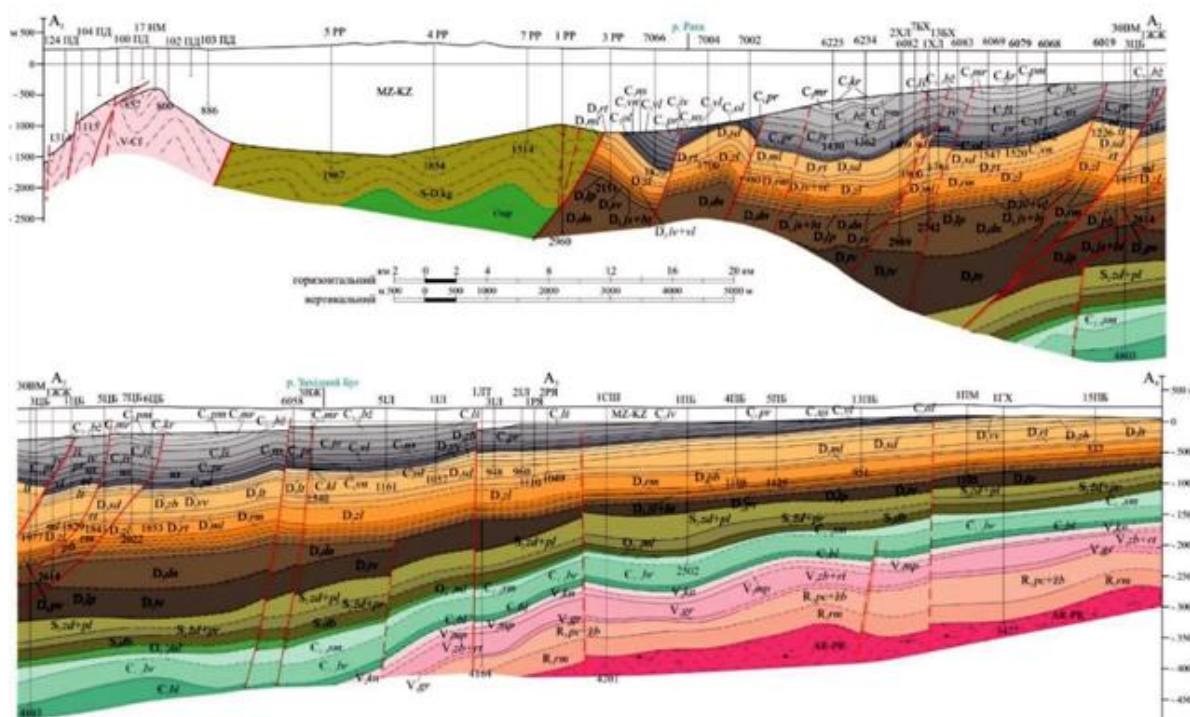


Рисунок 3.2 – Геологічний розріз по лінії А1–А4 Львівсько-Волинського кам'яновугільного басейну, за [1, 3 та ін.]

Умовні позначення: 1–48 – відклади систем: 1–13 – кам'яновугільна: 1–4 – середній відділ башкирський ярус (світи: 1 – кречівська, 2 – поромівська, 3 – морозо-вичівська, 4 – бужанська); 5–13 – нижній відділ: 5–8 – серпухівський ярус (світи: 5 – любельська, 6 – лишнянська, 7 – іваничівська, 8 – порицька); 9–13 – візейський ярус (світи: 9 – устилузька, 10 – володимирівська, 11 – олеськівська, 12 – куличківська, 13 – турнейський ярус хорівська світа; 14–29 – девонська: 14–23 – верхній відділ: 14–17 фаменський ярус (світи: 14 – володимир-волинська, 15 – західнобузька, 16 – литовезька, 17 – садовська); 18–23 – франський ярус (світи: 18 – ратська, 19 – милятинська, 20 – золочівська, 21 – ремезівська, 22 – івачівська й вовч-ковецька об'єднані (Розтоцька зона), її фаціальний аналог 23 – підберезівська (Литовезька зона)); 24–27 – середній відділ: 24–26 – живецький ярус (світи: 24 – ясенівська й батятицька об'єднані, 25 – свіржська (Розтоцька зона), її фаціальний аналог 26 – повчанська (Литовезька зона)), 27 – ейфельський ярус лопушанська світа; 28, 29 – нижній відділ: 28 – дністровська серія (Розтоцька зона), 29 – тиверська серія (Рава-Руська зона); 30–34 – силурійська: 30, 31 – верхній відділ: 30 – пржидольський ярус (задарівська, глинянська та полтвинська світи об'єднані); 31 – лудловський ярус (желдецька та перемишлянська світи об'єднані); 32, 33 – нижній відділ: 32 – лландоверійський-венлокський яруси нерозчленовані, дублянська світа, 33 – нерозчленована товща аргілітів, алевролітів, пісковиків (Коханівська зона), 34 – силурійська-нижньо-девонська системи нерозчленовані, карбо-натно-глиниста, дислокована товща з граптолітами (Рава-Руська зона); 35–37 – ордовіцька: 35 – середній-верхній відділи нерозчленовані, молодівська серія (Литовезька зона), 36 – нижній, середній і верхній відділи нерозчленовані, товща алевролітів і пісковиків (Розтоцька й Рава-Руська зони), 37 – нижній відділ, товща алевролітів з прошарками аргілітів, пісковиків (Коханівська зона); 38–40 – кембрійська: 38 – середній-верхній відділи

нерозчленовані, смолярська серія, 39 – нижній-середній відділи нерозчленовані, бережківська серія, 40 – нижній відділ, балтійська серія; 41–45 – верхній протерозой, вендська: 41, 42 – верхній відділ: 41 – канилівська серія, 42 – могилів-подільська серія; 43, 44 – нижній відділ, волинська серія: 43 – заболоттівська, бабинська, ратненська світи об'єднані; 44 – горбашівська світа, 45 – вендська–кембрійська системи нерозчленовані, флішодна сіро-колірна складчаста товща (Коханівська зона); 46, 47 – рифейська, поліська серія: 46 – полицька та жобринська світи об'єднані, 47 – ромейківська світа; 48 – архей–нижній протерозой нерозчленовані; 49 – конгломератоб-рекція, 50 – гравеліт, 51 – пісковик, 52 – алевроліт, 53 – аргіліт, 54 – аргіліт вуглистий, 55 – сухарні глини, 56 – ангідрити і гіпси, 57 – мергель, 58 – доломіт, 59 – вапняк, 60 – вапняк доломітизований, 61 – вугільний пласт робочий (а), неробочий (б), 62 – маркувальні горизонти вапняків, 63, 64 – розривні порушення: 63 – головні розломи, що розділяють структурно-фаціальні зони на домезозойській поверхні (а), поховані під вищезалягаючими утвореннями (б), 64 – розривні порушення достовірні (а), ймовірні (б), приховані під вищезалягаючими утвореннями (в); 65 – границі стратиграфічних різновікових підрозділів: а – достовірні, б – імовірні; 66 – незгідність страти-графічна (а), кутова (б); 67 – стратиграфічні перерви, 68 – лінія геологічного розрізу, 69 – бурова свердловина, її номер, аббревіатура назви на карті (а) й на розрізі (б) та глибина вибою, 70 – межі полів шахт (а) (арабськими цифрами), Волинське родовище (Нововолинські): 1 – № 1, 2 – № 2 (Бужанська), 3 – № 3*, 4 – № 4*, 5 – № 5, 6 – № 6*, 7 – № 7*, 8 – № 8*, 9 – № 9, 10 – № 10**; Забузьке родовище (Червоноградські): 1 – 1ЧГ*, 2 – 2ЧГ*, 3 – 3ЧГ, 4 – 4ЧГ, 5 – 5ЧГ, 6 – 6ЧГ; Межиріченське родовище (Великомостівські): 1 – 1ВМ (Великомостівська), 2 – 2ВМ (Бендюзька)*, 3 – 3ВМ (Межирічанська), 4 – 4ВМ (Відродження), 5 – 5ВМ *, 6 – 6ВМ (Лісова), 7 – 7ВМ (Зарічна), 8 – 8ВМ (Візейська), 9 – 9ВМ (Надія), 10 – 10ВМ (Степова); Тяглівське родовище (Тяглівські): 1 – № 1, 2 – № 2, 3 – № 3; Любельське родовище (Любельські): 1 – № 1**, 2 – № 2**, 3 – № 3, 4 – № 4, 5 – № 5; родовищ, вугленосних площ (12 – Бишківська, 13 – Куликів-Винники, 14 – Боянецька) і ділянок (б) (15 – Північна, 16 – Бужанська, 17 – Кречівська, 18 – Межиріччя Західна, 19 – Межиріччя Південна, 20 – Межиріччя Східна). 71 – державний кордон.

На родовищі працювало вісім шахт і є три резервних шахтних поля. Потужність шахт складає 300 – 400 т вугілля в рік. Робочі пласти n_7^1 , n_7 , n_7^B , n_8 . У нинішній час ведеться будівництво шахти „Нововолинської № 10”. Бубнівське родовище промислового значення не має, оскільки основний пласт Бубнівський має потужність 0,40 – 0,47 м. Залягає він на глибині 170 – 220 м і розповсюджений на площі близько 40 км². Кондиційну потужність він має на ізольованих ділянках, які не утворюють шахтних полів.

У центральній частині басейну розташувався Червоноградський геолого-промисловий район, до складу якого входять родовища: Межиріченське, Сокальське, Забузьке і окремо розташоване Бузьке родовище. Забузьке

родовище найбільше за площею (майже 400 км²). На родовищі розвідані дев'ять шахтних полів. В експлуатації знаходиться одна шахта з річною продуктивністю 600 тис. т. Глибина залягання пластів 400 – 530 м. Основні робочі пласти n_7^1 , n_7 , n_8 , n_8^B , n_9 . Сокальське родовище приурочене до Сокальської синкліналі і займає площу 50 км². Глибина залягання пластів 350 – 370 м. На його площі детально розвідані дві ділянки. Межиріченське родовище являє собою пологую мульду, ускладнену скидом північно-західного простягання, і займає площу майже 90 км². Від Сокальського родовища воно відокремлене антиклінальним перегином. Шахти іменуються Великомоствіськими. Усього їх було побудовано десять. До цього родовища відносяться також дві Червоноградські шахти. Шахти відпрацьовують вугільні пласти бужанської світи. Бузьке родовище розміщене на південний схід від Межиріченського, займаючи площу 10 км². На глибині 300 – 350 м залягає пласт Бузький потужністю 0,5 м. [4,5]

Південно-Західний вугленосний район примикає до південно-західної межі Червоноградського. До його складу входять Тяглівське і Карівське родовища. Тяглівське розміщене на захід від Межиріченського. На його площі детально розвідані три шахтних поля. Основна вугленосність приурочена до іваницької і бужанської світ серпухівського ярусу і морозовицької та кречівської світ башкирського ярусу. Карівське (Любельське) родовище розміщене на захід від Тяглівського. На його площі виділено чотири шахтних поля. Глибина залягання пластів в синкліналі складає від 700 до 1000 м. Це найперспективніший район у басейні. Розвідані тут запаси вугілля склали 1,1 млрд. т [5,6].

Львівський прогин займає найбільш заглиблену частину Волино-Подільського осадового басейну. Глибина залягання фундаменту складає від 1500 до 10000 м. Його межі фактично збігаються з межами розповсюдження середнього девону. Так, його східна і південна межі прийняті по контуру зникнення середньодевонських геологічних відкладів. Межею на півночі необґрунтовано вважається Північний (Володимир-

Волинський) скид [5], по якому прогин примикає до Ковельського виступу. Проведеними в останні десятиріччя геологорозвідувальними роботами ранньокарбонова вугленосна формація була виявлена на півночі, на території Ковельської площі [3]. На північному заході прогин через Кумівську сідловину з'єднується з Люблінським прогином (Польща). Південно-західною його межею служить Рава-Руський розлом [3], що водночас є тектонічною межею давньої Східно-Європейська платформа і більш молоді Західно-Європейської платформи.

На фоні загального пологого падіння карбонових відкладів на захід під кутом $2 - 3^\circ$ спостерігаються вторинні дислокації у вигляді окремих піднять і заглиблень, останні ускладнені дрібною складчастістю типу брахіосинкліналей і брахіоантикліналей. Це створює хвильовий характер залягання кам'яновугільних відкладів. Підняття в кам'яновугільних відкладах є природними межами вугільних родовищ, що являють собою синклінальні згортки північно-західного простягання. За структурними ознаками у басейні виділяються Волинська і Забузька монокліналь, Сокальська брахіосинкліналь, Тягівська і Карівська синкліналі. Структурний план як поверхні фундаменту, так і осадочного чохла Волино-Подолії визначають системи протяжних розломів північно-східного, північно-західного і субширотного простягання. Менше виявлена найдавніша субмеридіональна система. Рухи по давніх розломах неодноразово виявлялися в наступній історії розвитку регіону [3]. Блокові структури фундаменту даного регіону впливали як на розвиток структур більш пізнього періоду, так і на осадконакопичення. У вугленосних відкладах Львівсько-Волинського басейну виявлена значна кількість великих і дрібних тектонічних порушень. При цьому було встановлено, що насуви розвинуті тільки в північно-західній частині басейну і на північно-західному крилі Межиріченської синкліналі. Тектонічні порушення скидного типу притаманні тільки типово платформеній частині басейну в межах

центральної і східної частини Межиріченської синкліналі, а також Сокальської, Забузької і Ванівської (Волинської) монокліналей. Крім того, встановлено збільшення амплітуди розривання до стратиграфічно нижче розташованих горизонтів, що є ознакою конседементаційних тектонічних розривів [3].

У цілому слід відзначити, що розглядуваний регіон має надто складну тектонічну будову, зумовлену багатостадійністю його формування. Так, на даній території в венді інтенсивно розвивалася південно-західна гілка Волино-Оршанського авлакогену, у кембрії і ранньому девоні – Балтійсько-Дністровська зона перикратонних занурень, у середньому девоні – карбоні – формувався Львівський палеозойський прогин, а на самому його південному заході в юрі – Стрийський, у крейді – Мазовецько-Львівський і неогені – Передкарпатські прогини [3,5,6].

Осадочний комплекс Львівського прогину наведений відкладами від кембрію до антропогену, з перериванням осадконакопичення в пермі і тріасі досягає потужності 5000 м. Вугленосні відклади приурочені до кам'яновугільної системи, залягають з кутовим неузгодженням на відкладах верхнього девону і перекриваються здебільшого відкладами верхньої крейди і тільки місцями юрськими відкладами. Верхня межа вугленосної формації встановлена по покрівлі відкладів башкирського ярусу, на яких залягають відклади мезокайнозоя [2,5,7]. Її нижня межа дискусійна і в сьогоденні більшістю дослідників проводиться по покрівлі потужної товщі вапняків олексівської світи (V_0) [3,5,8]. По площі вугленосна формація в своєму розповсюдженні контролюється межами Львівсько-Волинської кам'яновугільної западини, розташованої в межах Львівського палеозойського прогину. Загальна потужність вугленосної формації досягає 1250 м. У південно-західному районі Львівсько-Волинського басейну до складу вугленосної формації входять відклади візейського, серпухівського ярусів нижнього карбону і низів башкирського ярусу середнього карбону.

Для виділення більш дрібних стратиграфічних одиниць, таких як світи, досить часто відсутні чіткі критерії [3,8]. За особливостями будови, вугленосності, умовами осадо- і торфонакопичення в складі вугленосної формації виділяються дві різновікові підформації. Нижня – слабовугленосна болотно-морська регресивна підформація досягає потужності 600 м. Вона містить відклади пізньовізейського (яхторівська, володимирська та устилузька світи) і ранньосерпухівських (порицька й іваницька світи) ярусів [2,6]. Верхня її межа проводиться по покрівлі вапняку N_3 . Вище по розрізу розповсюджена верхня високовугленосна алювіально-болотно-озерно-лагунна регресивно-трансгресивна підформація потужністю в 650 м. До її складу входять лишнянська і бужанська світи серпухівського ярусу і морозовицька, поромівська і кречівська світи башкирського ярусу (Табл 3.1).

Таблиця 3.1 - Стратиграфічне розчленування карбонової вугленосної формації Львівсько-Волинського басейну

Відділ	Ярус	Під'ярус	Світа	Маркуючий вапняк	Вугленосні під формації (Шульга В. та ін. 1992)
Середній	Башкирський	Верхній	Керчівська	$B_6(B_3)$	Верхня високовугленосна алювіально-озерно-болотно-лагунна
		Нижній	Поромівська	$B_4(B_1)$	
			Морозовичівська	$B_1(N_{10})$	
			Бужанська	N_5	
			Любельська	N_3	
Нижній	Серпуховський	Верхній	Лишнянська	N_1	Нижня болотно-морська регресивна
		Нижній	Іваничівська	V_5^1	
			Порицька	V_2^1	
			Устилузька	V_2	
	Візейський	Верхній	Володимирська	V_0^2	
		Нижній	Олесківська	V_0	
			Куличківська		
	Турнейський	Верхній	Хорівська	T_0	

У басейні виявлено близько 96 вугільних пластів і прошарків, з яких робочої потужності досягають 23 пласти. Сумарна потужність вугілля

формації в середньому оцінюється в 12 м. Пласти в стратиграфічному розрізі розповсюджені нерівномірно [2,4,7].

Вугленосність ранньокарбовоних відкладів пов'язана з візейським і серпухівським ярусами.

Серед відкладів візейського ярусу вугленосною є тільки володимирська світа. До неї відноситься товща порід, розповсюджена між вапняками V_0 і V_2 [2,3,5] і складається в основному аргілітами, вапняками і пісковиками. Потужність світи збільшується від 60 – 108 м. на Нововолинському родовищі до 90 – 115 м у Південно-Західному геолого-промисловому районі [2,3,7]. Вугленосність володимирської світи низька. Найбільші її значення спостерігаються на території Південно-Західного вугленосного і Червоноградського геолого-промислових районів. Коефіцієнт промислової вугленосності надто незначний і змінюється в межах 0,03 – 0,31. Вугленосна товща вміщує 11 вугільних горизонтів. Частіше вони репрезентовані малопотужними прошарками, які не перевищують за потужністю 0,30 м. Тільки на окремих невеликих площах пласти v_0^1 , v_0^2 , v_0^4 , v_1 , v_2 досягають робочої потужності. Такі площі найчастіше відмічаються для пластів v_0^2 і v_0^4 . В останні роки вздовж державного кордону з Польщею, на південь від м. Володимир-Волинський до межі з Білорусією на півночі, було виявлено більше семи вугільних пластів пізньовізейського часу. Промислове значення має тільки один пласт v_0^2 , що досягає потужності від 1,0 до 6,0 м. Вище за стратиграфічним розрізом у верхній частині володимирської світи залягають пласти неробочої потужності. У верхній частині візейського ярусу (устилузька світа) вугільні пласти відсутні. Таким чином, у геологічних відкладах візейського ярусу залягає тільки один вугільний пласт (v_0^2); на невеликих ділянках він досягає робочої потужності, що становить практичний інтерес.

В основі серпухівського ярусу в інтервалі між вапняками V_2 і V_5^1 залягає порицька світа. Вона складена в основному алевролітами й аргілітами і в

менших (приблизно рівних) кількостях вона містить пісковики і вапняки. Незважаючи на більш високий порівняно з володимирською світою коефіцієнтом загальної вугленосності, коефіцієнт промислової вугленосності низький і змінюється в межах 0,03 – 0,12. Кількість вугільних пластів змінюється від 3 до 14. За потужністю вони відносяться до надто тонких, досягаючи в основному 0,10 – 0,35 м. Винятково рідко по одиничних свердловинах їхня потужність складає 0,55 – 1,40 м. Практичного інтересу пласти не становлять [3,5,6].

Вище по розрізу, між вапняками V_5^1 і N_1 , залягає іваничівська світа. Літологічно вона представлена в основному чергуванням алевролітів і аргілітів. У менших, приблизно рівних кількостях, присутні пісковики і вапняки. Доля вугілля складає 1,1 %. Потужність світи збільшується у південно-західному напрямку з 96 – 119 м на Волинському родовищі до 116 – 163 м у південно-західній частині Львівсько-Волинського басейну. В цьому напрямку відбувається збільшення загальної і промислової вугленосності від 1,1 – 1,8 до 0,04 – 0,56 відповідно. З 24 вугільних пластів кондиційну потужність на невеликих площах мають пласти v_5^2 і v_5^4 на Волинському родовищі, v_5^3 і v_5^6 у Червоноградському районі та v_5^1 , v_5^2 , v_5^1 , v_5^4 , v_5^6 у Південно-Західному геолого-промисловому районі. Найбільше розповсюдження отримав пласт v_6 , що залягає в верхній частині розрізу світи, який має розповсюдження майже по всій площі басейну [3,5,6].

Від покрівлі вапняку N_1 до ґрунту вапняку N_2 поширена лишнянська світа. Її потужність складає від 30 до 180 м. У літологічному складі світи відзначається різке домінування аргілітів і алевролітів, при значному зменшенні вмісту вапняків до 0,4 %. Серед світ серпухівського ярусу лишнянська характеризується найменшим вмістом вугілля. Коефіцієнт загальної вугленосності змінюється від 0,8 до 2,1. Промислова вугленосність відсутня.

Вище по стратиграфічному розрізу, в інтервалі вапняків N_3 – N_{10} (B_1) залягає бужанська світа. Порівняно з іншими світами, вона характеризується

найбільшою потужністю, яка змінюється від 150 до 305 м. В її складі переважають алевроліти й аргіліти, при достатньо високому вмісті пісковиків. Вміст вапняків – мінімальний, а вугільних пластів – максимальний. Коефіцієнт загальної вугленосності складає 2,2 – 2,6, а робочої вугленосності – в межах 1,7 – 1,8. Кількість вугільних пластів і пропластків складає від 1 до 20. Робочої потужності досягають пласти n_7^1 (n_7), n_7 (n_7^1), n_7^B , n_8 , n_8^B , n_9 [2,4,6,].

Вугленосність у басейні характеризується значною площинною мінливістю. З північного сходу на південний захід кількість вугільних пластів і їхня потужність поступово збільшуються, досягаючи максимуму на Тяглівському родовищі, де коефіцієнт вугленосності досягає 1,4. Далі на південний захід, на Любельському родовищі він трохи зменшується (1,05), різко скорочуючись до 0,8 на Бишківській площі [2]. Ступінь вугленосності змінюється і по розрізу вугленосної формації. Так, якщо в її нижній частині пласти з робочою потужністю поодинокі, то у верхній частині формації їх кількість істотно зростає.

За особливостями будови, вугленосності, умовами осадко- і торфонакопичення в складі вугленосної формації виділяються дві підформації різного віку. Нижня слабовугленосна болотно-морська регресивна підформація досягає потужності 600 м. Вона містить у собі геологічні відклади пізньовізейського (яхторівська, володимирська і устилузька світи) і ранньосерпухівського (порицька і іваницька світи) ярусів. Верхня її межа проводиться по покрівлі вапняку N_3 . Далі по розрізу розповсюджена верхня високовугленосна алювіально-болотно-озерно-лагунна регресивно-трансгресивна підформація потужністю в 650 м. До її складу входять лішнянська і бужанська світи серпухівського ярусу і морозовицька, поромівська і кречівська світи башкирського ярусу.

Висновки до розділу:

1. Львівсько-Волинська вугленосна формація розміщена в західній частині України. У тектонічному плані вона приурочена до Волино-

Подільського осадового басейну, що прилягає до південно-західного краю Східно-Європейської платформи.

2. У цілому регіон має надто складну тектонічну будову, зумовлену багатостадійністю його формування. До найважливіших його тектонічних структур відносяться: Львівський прогин, Ковельський виступ і Волино-Подільська монокліналь.
3. За територіальною приналежністю, структурними особливостями, вугленосністю і станом промислового освоєння басейн поділяється на два геолого-промислових райони: Нововолинський, Червоноградський та один вугленосний район - і Південно-Західний.
4. Вугільні пласти v_0^2 та v_6 за віком відносяться до нижнього карбону, але належать до різних світ. Вугільний пласт v_0^2 розташований у верхній частині візейського ярусу і належить до володимирської світи. Вугільний пласт v_6 розташований у серпуховському ярусі і належить до іваничівської світи.

4 ПЕТРОГРАФІЧНИЙ СКЛАД ТА ХІМІКО-ТЕХНОЛОГІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ВУГІЛЛЯ ЛЬВІВСЬКО-ВОЛИНСЬКОЇ БАСЕЙНУ

4.1. Пласти володимирської світи

Окремі пласти цього віку залягають фактично по всій площі басейну переважно у вигляді прошарків малої потужності. Випробовування вугілля у процесі геологорозвідувальних робіт виконувалося на обмежених площах там, де пласт досягав робочої потужності. Однак навіть у таких випадках визначення складу і якості виконувалось обмежено, оскільки пласти в цілому не мали промислового значення.

З усіх пластів цієї світи найдетальніше вивчено пласт v_{02} , який набуває розповсюдження на Ковельській площі та на території Червоноградського геолого-промислового району і Південно-Західного вугленосного району.

На півночі басейну, вздовж кордону з Польщею від м. Володимира-Волинський на півдні до кордону з Білорусією на півночі, геологорозвідувальними роботами, проведеними в останні роки, було встановлено до десятка вугільних пластів пізнього візею і раннього серпухівця (Ковельська пошукова площа). Промислові значення має лише один візейський пласт v_{02} , розташований у найнижчій частині вугленосних відкладень на нерівній поверхні відкладів кембрійського та силурійського віку. Пласт, залежно від древнього палеорельєфу, розщеплюється на два промислових пласта $v_0^{2н}$ і $v_0^{2в}$ товщиною до 1,2 – 2,1 м.

Зовні вугілля пласта v_0^2 – чорного кольору з сіруватим відтінком. Макроскопічно – напівматове і матове. Частіше зустрічаються напівматові різності, які характеризуються наявністю різноманітних включень лінз і смуг вітрину і включеннями незначної кількості шовковисто-матових штрихів та дрібних фрагментів фюзифікованих тканин. Напівблискучі різності вугілля зустрічаються рідко. Структура неоднорідна, комплексно-смугаста. Вугілля міцне та в'язке. Злам нерівний. Поверхня зламу матова. На площинах нашарування присутні скупчення дрібних зерен або вервицеподібних

утворень піриту, витягнутих паралельно напластуванню. На площинах окремої відмічаються плівки кальциту і нальоти тонкодисперсного піриту. У значній кількості присутня глиниста речовина. Мінеральні домішки розповсюджені нерівномірно, що надає вугіллю шарову горизонтальну, інколи пологохвильову макротекстуру. Структура – неоднорідна, комплексно-смугаста. Мікроструктура атритова і фрагментарно-атритова за рахунок скупчення спор, атрито-фюзену і дрібних включень вітрени. При нерівномірному збагаченні окремих шарів різними мацерами і наявності теригенного матеріалу відзначається лінзовидно-шарова мікротекстура.

Мікроскопічно вугілля пластів v_0^{2H} і v_0^{2B} представлене чотирма групами органічних мацералів (вітриніт, семівітриніт, інертиніт і ліптиніт). До п'ятої групи відносяться мінеральні включення. Основною складовою частиною органічної маси вугілля служить група вітриніту (рис. 4.1, 4.2). Її вміст в окремих вугільних шарах змінюється від 40,4 до 69,7 %, при середньопластових значеннях 46,9 – 51,8 %. Група вітриніту об'єднує три мацери: колініт, телініт і вітродетриніт. У петрографічному складі пласта v_0^{2H} на першому місці за розповсюдженням стоїть колініт, який являє собою основну масу, що вміщує інші мацери і мінеральні включення. При зміні його вмісту в окремих шарах від 24,2 до 42,5 % середньопластове значення становить 30,7 %, що складає близько 70 % від групи вітриніту (рис. 4.1). У прохідному світлі він представлений прозорою дрібноатритовою масою оранжево-червоного і бурувато-червоного кольору. Місцями відзначаються переходи прозорої основної маси в напівпрозору. У більшості випадків це пов'язано з мінеральною засміченістю.

Телініт міститься в кількості від 7,0 до 27,2 % і складає в середньому близько 12,8 % органічної маси вугілля, або 25% від групи вітриніту.

Переважно він представлений смугами, фрагментами та атритовими частками вітрени різноманітної товщини, від 1 мм в кларено-дюренових до 0,08 – 0,1 мм в дюренових слойках.

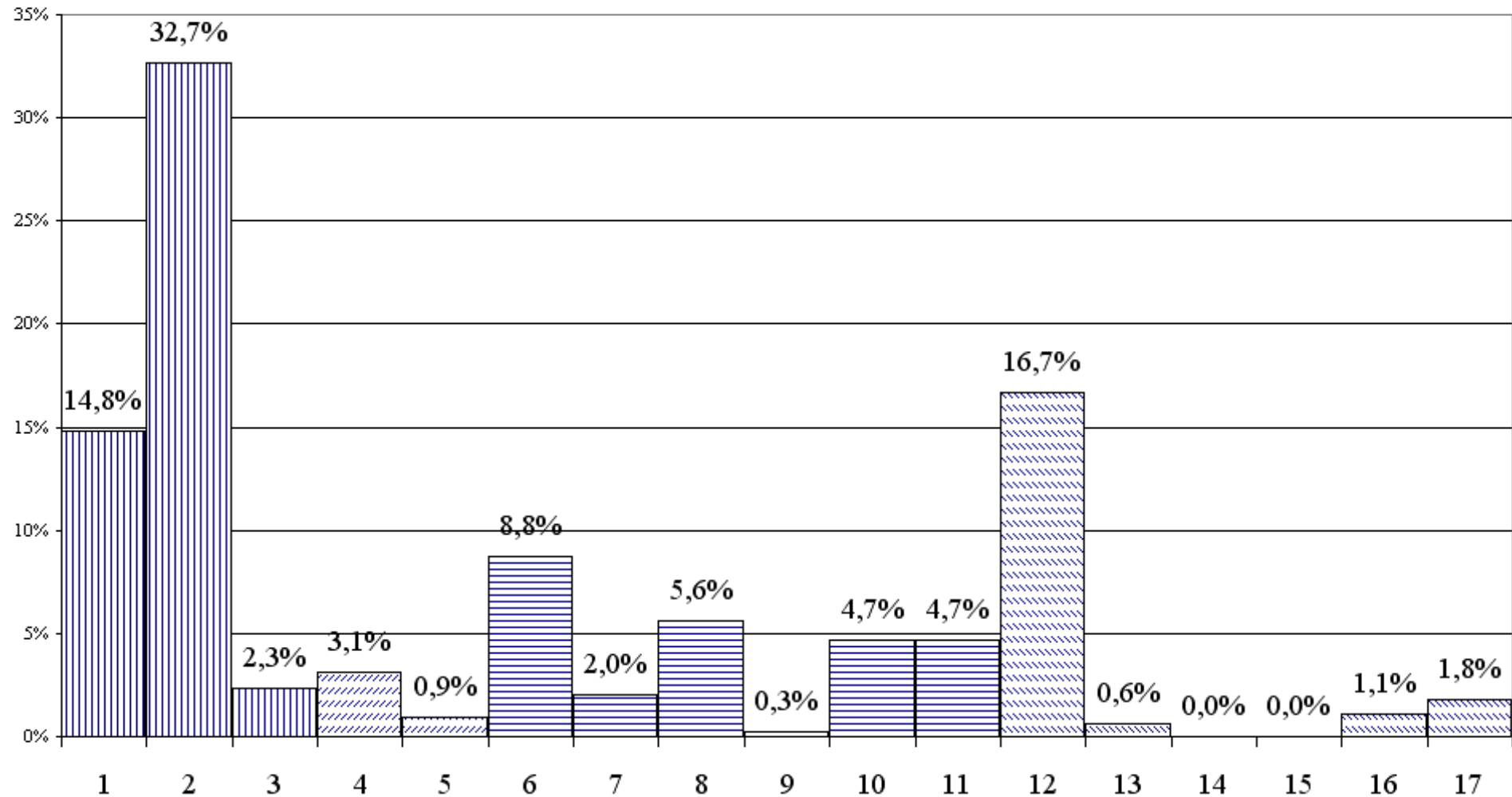


Рис 4.1. Типовий мацеральний склад вугілля пластів Ковельської площі (нижня частина володимирської світи, 2-а літологічна товща за В.Ф. Шульгою)

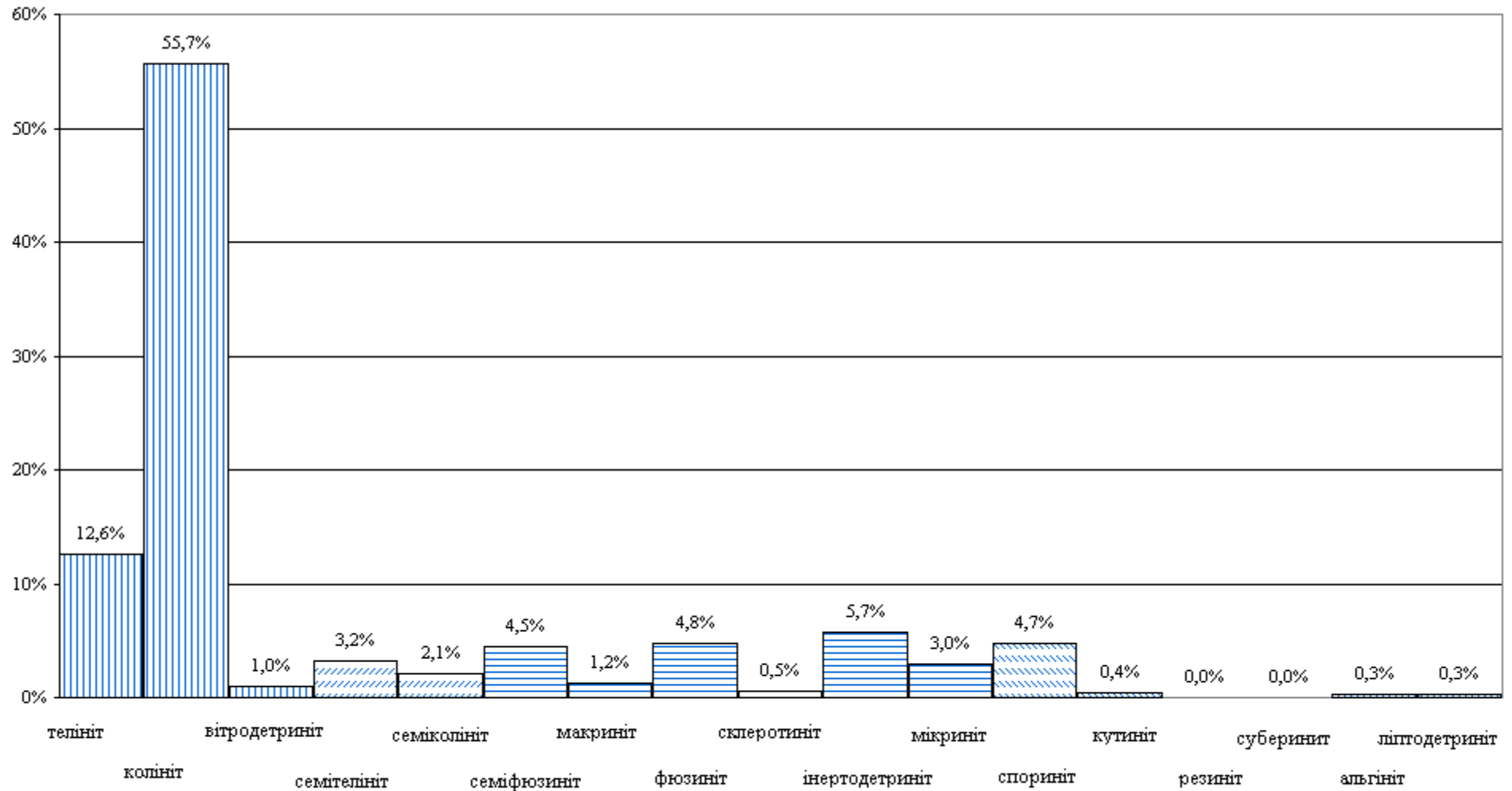


Рис. 4.2. Типовий мацеральний склад вугілля пластів Ковельської площі (верхня частина володимирської світи, 3-а літологічна товща за В.Ф. Шульгою)

Переважне розповсюдження мають дрібнофрагментарні та грубоатритові відмінності, рідко крупнофрагментарні. Вітрени, як правило, безструктурні. Інколи зустрічаються телініти, структурність яких виявляється завдяки заповненню клітинних порожнин смолою, мікринітом або мінеральною речовиною. Окрім вітрени, в незначній кількості зустрічаються ксилени з сильно розбухлою міжклітинною тканиною, а інколи з залишками порожнин кліток. Група вітродетриніту являє собою дрібні уламки ($< 0,01$ мм) колініту і телініту. Їх вміст варіює від 0,4 до 5,5 %, що складає в середньому близько 2,3 % групи вітриніту.

Група семівітриніту самотійно зустрічається рідко (в середньому 4,0 %). У прохідному світлі мацериали цієї групи відрізняються від мацералів групи вітриніту брунатним і темно-брунатним кольором. Переважно вони пов'язані з фрагментами, які мають різний рівень фюзенізації при переходах геліфікованих тканин у слабофюзефізовані. Цим пояснюється домінування семітелініту (3,1 %) над семіколінитом (0,9 %).

Друге місце за розповсюдженням займає група інертиніту. При її вмісті в окремих вугільних шарах від 16,5 до 34,9 %, середньопластові значення варіюють у більш вузькому інтервалі – від 28,8 до 32,3 %, складаючи в середньому 29,2 %. Фюзефізована речовина в прохідному світлі – чорного або темно-коричневого кольору і представлена непрозорою основною масою, дрібним атритом і фрагментами фюзену різноманітної форми. Фрагменти немовби обкочені, часто наріжні з рваними зубчатими краями. Орієнтовані вони переважно під кутом до нашарування. За ступенем збереження клітинної будови фюзефізовані рослинні тканини представлені здебільшого кsilовітрено-фюзеном, вітрено-фюзеном та інколи фюзеном. Досить часто у фрагментах спостерігаються переходи фюзену в кsilовітрено-фюзен або семікsilовітрено-фюзен і вітрено-фюзен. Більші порожнини його клітин частіше за все заповнені кременистим і глинистим матеріалом, піритом, інколи кальцитом. У відбитому світлі фюзефізовані компоненти представлені широким набором фрагментів з кольоровими варіаціями від сіро-білого до

яскраво-білого з жовтуватим відтінком, а за ступенем цілості клітинної структури – від фрагментів зі слабозбереженою структурою до фрагментів з чіткою традиційною клітинною структурою. Найширше в цій групі розповсюджені такі субмацериали як семіфюзиніт (8,8 %) і фюзиніт (7,6 %). Інертодетриніт і мікриніт присутні в майже рівних кількостях (5,7 і 4,8 % відповідно). Мікриніт являє собою скупчення дрібних зерен округлої форми. Він належить до зон розповсюдження мікро- і мегаспориніту і до зон присутності сапропелевого матеріалу. Інколи мікриніт заповнює порожнину трахеїд у провідних геліфікованих тканинах. Інертодетриніт представлений дрібним детритом мацералів даної групи що не діагностується. Його вміст в окремих шарах змінюється від 2,7 до 10,0 %. Макриніт має підлегле розповсюдження. По окремих пробах його вміст змінюється від слідів до 4,9 %, складаючи в середньому близько 2 %. Представлений він безструктурними фрагментами білого кольору зі слабким мікрорельєфом.

Вміст групи ліптиніту за потужністю пластів змінюється від 13,8 до 27,7 %. Для вугільних пластів характерні менші інтервали модифікацій її вмісту у межах 19,4 – 22,3 % при середньому значенні 21,1 %. Ліпоїдні компоненти представлені в основному залишками органів спороношення, інколи кутикулою і смоляними тілами. Переважають спори (17,6 %) жовтого та оранжево-жовтого кольору. У вугільній речовині вони розподілені нерівномірно, утворюючи інколи шари, де їх кількість досягає 45 – 50 %. Спори сильно деформовані. В значній кількості зустрічаються уламки спор. Вміст ліптодетриніту складає 1,8 %. Спори орієнтовані хаотично. На їх поверхні відзначається велика кількість пелітоморфного піриту і мікриніту. У складі окремих пластоперетинів установлена присутність альгініту. Середній його вміст складає 1,1 %. Слід відзначити, що там, де наявність альгініту не встановлена, виявлена присутність кутиніту в кількості 0,8 – 3,7 %.

Петрографічний склад вугільного пласта v02 ^В значно відрізняється як за кількістю мацеральних груп, так і за вмістом окремих мацералів (див. рис.4.2).

За речовинно-петрографічним складом вугільний пласт v_0^{2H} , відповідно до існуючої класифікації, відноситься здебільшого до класу мікстогумолітів і представлене такими типами вугілля як мікстогуміти, геліто-ліпоїдо-мікстогуміти і геліто-фюзиніто-мікстогуміти. Окремі проби належать до такого типу вугілля як ліпоїдо-фюзиніто-гелітит і відносяться до підкласу гелітитів. За переважаючими і характерними петрографічними класами вугільні пласти в цілому відносяться до мікстогумолітів. Особливістю хіміко-технологічних властивостей вугілля пластів v_0^{2H} і v_0^{2B} є значна зольність; вміст мінеральних домішок змінюється від 19 до 50 % і вище. Основна частина значень відноситься до інтервалу 30 – 40 %. За класифікацією М. І. Погребнова, вугілля відноситься, в основному, до високозольного, іноді до середньозольного. Відзначаються поступові переходи високозольного вугілля у вуглисті аргіліти. За класифікацією Альперна, пласти представлені, в основному, вуглистими породами. Вугілля пластів відповідно до ГОСТ 10100-75 відноситься до важкої і дуже важкої категорій збагачення. Нами встановлено, що зольність вугілля впливає на його петрографічний склад. Так, максимальні значення вмісту мікрокомпонентів групи ліптиніту відносяться до вугільних шарів з інтервалом зольності 30 – 40 %. При подальшому збільшенні зольності відбувається зменшення вмісту мацералів цієї групи.

Наступною характерною особливістю хіміко-технологічних властивостей є високий вміст сірки, що заважатиме їх використанню у промисловості. Сірчистість вугільних пачок змінюється від 0,52 до 8,41 %, а середньопластова – в межах 3 – 5%. Дані виходу летких речовин свідчать про те, що вугілля характеризується значними його коливаннями від 29,2 до 56,7 %. Максимальні його значення має вугілля, в якому петрографічними засобами була встановлена наявність сапропелевої речовини. Значення відбивної здатності вітриніту вугільних пластів змінюються в межах 0,50 – 0,56 %. Відповідно до ГОСТ 21489-76 вугілля відноситься до кам'яного та належить до 10- го класу I стадії метаморфізму. Приналежність вугілля до

кам'яного підтверджується і величинами вищої питомої теплоти згоряння, значення якої складають 32,4 – 32,7 МДж/кг. Ще однією особливістю є гарна його спіклівість. За даними по окремих свердловинах товщина пластичного шару складає 10 – 13 мм, що нехарактерно для вугілля, яке перебуває на такій стадії метаморфізму. За класифікацією І. В. Єрьоміна [4], вугілля відноситься до відновленого типу, що не відповідає його ступеню відновленості, встановленому петрографічними способами.

При визначенні марочного складу згідно з ДСТУ 3472-96 було встановлено, що за співвідношенням трьох класифікаційних показників вони не класифікуються. Причиною служать високі значення виходу летких речовин. Тому марка вугілля, як і передбачається в таких випадках стандартом, визначалася тільки відповідно з показниками відбиття вітриніту і товщини пластичного шару. За значеннями цих показників вугілля відноситься до марки Г. Невідповідність виходу летких речовин дійсним хіміко-технологічними властивостям пояснюється передусім високим вмістом мікрокомпонентів групи ліптиніту, а також наявністю альгініту.

У Червоноградському геолого-промисловому районі пласт v_0^2 розповсюджений переважно на Забузькому родовищі. Пласт має дуже непостійну потужність – від 0,05 до 2,2 м. Промислової потужності він досягає тільки на ділянках № 5 і № 6 „Червоноградських” (0,60 та 0,97 м відповідно). Будова пласта переважно складна – двопачкова. У його петрографічному складі переважає група вітриніту, вміст якої змінюється в межах 72 – 86 % і в середньому складає 71,5 %. По окремих пробах вміст групи інертиніту змінюється в широкому діапазоні від 11 до 41 % (середнє 21, 2 %). Мацериали групи ліптиніту і семівітриніту присутні в незначній кількості і складають відповідно 3,9 і 3,4 % (табл. 4.1). За відновленістю, відповідно до класифікації І. В. Єрьоміна, вугілля складене перехідним і відновленим типами. За петрографічним складом воно відноситься до класу гелітолітів, типу фюзиніто-гелітитів. Величина відбиття вітриніту складає в середньому 0,68 %, при крайніх його значеннях 0,59 – 0,85 %.

Таблица 4.1

Типовий петрографічний склад вугілля іваничівської та володимирської світ Львівсько-Волинського басейну і його зміни по простяганню і у стратиграфічному розрізі

Ярус	Світа	Пласти	Петрографічний склад вугілля по районах, %								
			Південно-Західний			Червоноградський			Нововолинський		
			Vt*	I	L	Vt*	I	L	Vt*	I	L
Серпухівський	Іваничівська Порицька	$v_2 - v_6$	77,6	17,6	4,8	75,2	16,4	8,4	-	-	-
Візейській	Володимирська	$v_0^2 - v_1$	78,5	20,2	1,3	76,0	20,2	3,8	Ковельська площа		
									74,6**	19,7**	5,7**
									49,7***	29,2***	21,1***

Примітка: * У групі Vt об'єднані дані підрахунку мікрокомпонентів по групах вітриніту (Vt) і семівітриніту (Sv).

** Верхня частина світи.

*** Нижня частина світи.

Це дозволяє віднести його до 11- го класу I – II стадії метаморфізму. Вугілля середньо- та високозольне. Понад 90 % вугілля має зольність 15 – 30 %. Силікатний модуль складає в середньому 1,47, а модулі C і D відповідно 3,89 і 0,24. Мінеральні домішки у вугіллі представлені в основному глинистими мінералами, піритом, кварцом і карбонатами. Серед оксидів найбільше розповсюджені оксиди кремнію (34,1 %), заліза (28,6 %) і алюмінію (19,2 %). Вугілля за складом золи відноситься до залізистого типу [5]. Сірчистість пласта змінюється від 2,5 до 5,6 %. Найбільше поширене сірчисте і багатосірчисте вугілля. Переважним різновидом сірки є сульфідна, що складає в середньому 76,6 % від вмісту загальної сірки. Частка органічної сірки складає в середньому 22,3 %. Збагачується вугілля важко. Характеризується високим виходом летких речовин у межах 38,7 – 44,5 % при середньому значенні 41,3 %. Товщина пластичного шару змінюється від 8 до 17 мм і залежить від ступеня метаморфізму. Для вугілля характерні високі значення усадки пластичного шару (X), що змінюється в межах 40 – 56 мм. Співкливість за Рогом (IR) висока і складає 68 – 76 ум. од. Вміст вуглецю (C^{daf}) змінюється від 82,9 до 85,5 % (в середньому 83,7 %). Вміст водню від 4,9 до 6 %, в середньому 5,5 %. За ДСТУ 3472-96 вугілля відноситься в основному до марки Г; за одиничними пробами – до марки Ж.

На південно-західній окраїні Львівсько-Волинського басейну (Бишківська площа) поодинокими пошуковими свердловинами на глибині 1100 – 1800 м розкрита вугленосна товща, що охоплює нижній карбон від покрівлі олексіївської світи (вапняк V_0) до вугільного пласта n_2^3 [6]. У ній встановлено близько 37 вугільних пластів і пропластків, з яких дев'ять віднесені до візейського ярусу. Пласти v_0^2 і v_0^4 залягають в інтервалі глибин 1600 – 1700 м і мають невелику потужність (0,1 – 0,4 м). Будова пластів переважно складна. В їх петрографічному складі переважає група вітриніту (60,6 – 71,7 %) і група інертиніту (21,6 – 32,5 %). На третьому місці за розповсюдженням – група семівтриніту (6,2 – 6,9 %). Група ліптиніту практично відсутня (0 – 1,5 %). Слід відзначити, що іншою особливістю петрографічного складу є той факт,

що в групі інертиніту вміст мацеральної групи фюзену переважає вміст групи семіфюзиніту. В групі вітриніту вміст колініту (43,2 %) більший майже вдвічі за вміст телініту (18,3 %). За значеннями відбиття вітриніту ($R_o = 1,61 - 1,69$ %) вугілля відноситься до 16- го класу IV стадії метаморфізму. Вугілля середньо- і високозольне. За вмістом сірки воно відноситься до сірчаних і багатосірчаних. Марочний склад вугілля переважно К і ПС.

Особливості складу і якості вугілля на території Ковельської пошукової площі вказують на специфічний характер умов формування вугільних пластів v_0^{2H} і v_0^{2B} . Накопичення рослинного матеріалу відбувалося в умовах слабообводненого проточного болота. Під впливом проточної води, насиченої киснем, відбувався посилений розклад залишків рослинних тканин, з наступним вимиванням продуктів геліфікації. У кінцевому результаті це сприяло збагаченню торфовища фюзенізованою речовиною і найбільш тривкими до окиснення оболонками спор. Особливості формування торфовища відбилися і на мікрокомпонентному складі групи вітриніту. Вона представлена здебільшого прозорою основною масою (Vt_k). У значно меншій кількості присутні подрібнені стеблові тканини (Vt_l). Це сприяло формуванню матових і напівматових різностей вугілля з неясносмугастою, подекуди безладною, мікротекстурою та атритовою, атритово-волокнуватою і атритово-фрагментарною мікроструктурами. Про проточність боліт свідчать і такі ознаки як підвищена зольність органічної речовини, наявність у петрографічному складі вугілля напівобкатаних зерен фюзефікованих фрагментів, розташування спор і фрагментів фюзену під кутом до напластування.

4.2 Пласти іваничівської світи

Порівняно добре вивчені склад і якість вугілля пласта v_6 . Він простежується майже по всій території басейну і має промислове значення у Червоноградському геолого-промисловому і Південно-Західному вугленосному районах. У північній половині басейну на площі Волинського

родовища він або відсутній, або потоншується до неробочого прошарку потужністю 0,10 – 0,40 м [5,7]. У межах Червоноградського геолого-промислового району на Забузькому родовищі спостерігаються зони стовщення пласта, де на площах окремих ділянок він досягає робочої потужності (0,62 – 0,88 м.). У східній частині Межиріченського родовища (поля шахт № 2, № 5, № 9 „Великомостівські”) пласт представлений малопотужним прошарком (0,15 – 0,45 м). Промислову потужність (0,66 – 0,86 м) він має переважно в західній частині цього родовища. У межах ділянки „Межиріченська Західна” пласт має складну будову і дуже непостійну потужність – 0,50 – 2,0 м, при середній корисній 0,84 м. У південно-західній частині басейну пласт зберігає робочу потужність на більшій площі Любельського родовища. На Тяглівському родовищі спостерігається розшарування пласта v_6 на v_6^B потужністю 0,10 – 0,38 м та v_6^H потужністю 0,10 – 0,45 м. Промислове значення (від 0,50 – 1,44 м, середнє – 0,73 м) пласт має лише на полі шахти „Тяглівська № 3”. У покрівлі і підшві пласта здебільшого залягають алевроліти. У 1986 році В.І. Ісаков виконав узагальнюючу роботу з виділення площ розповсюдження пласта v_6 потужністю $> 0,6$ м. Було встановлено, що промислове значення він має на площі 81,4 км². До найбільш перспективних площ були віднесені поля шахт № 3, № 4, № 7, № 8 „Великомостівських” і поля шахт № 1 та № 2 „Червоноградських”.

Пласт складений гумусовим вугіллям переважно напівблискучими та блискучими літотипами з тонко- та неясноштрихуватою основою. Макротекстура тонкосмужкувата та штрихувато-смугаста. Колір вугілля у куску чорний. Форма окремоті переважно пластинчата та пірамідальна. Злам вугілля – крутувато-східчастий. Мінеральні включення представлені кальцитом, який заповнює тріщини окремоті та піритом і каоліном, приуроченими до площин нашарування. Мікроструктура атритова та фрагментарна, інколи атритово-фрагментарна. Мікротекстура шарова, місцями безладна. Шаруватість горизонтально-хвиляста.

Мацеральний склад вугілля детально вивчений тільки для Південно-Західного геолого-промислового району. Основною петрографічною складовою вугілля є мацериали групи вітриніту. Їх вміст у вугіллі пласта в Червоноградському геолого-промисловому районі становить у середньому 72,3 – 79,9 %, при переважних значеннях 75 – 79 %. У Південно-Західному регіоні її обсяг трохи зменшується і становить 73,3 – 74,4 %. Мацериали групи вітриніту представлені як фрагментами рослинних тканин (телініт) та їх уламками (вітродетриніт), так і основною масою (колініт). Спостерігається домінування фрагментів, кількість яких майже в півтора рази перевищує розповсюдження основної маси (рис. 4.3). Серед них переважають фрагменти лінзоподібної форми, а також обкатані та напівобкатані уривки округлої форми. Смужки, очевидно, є залишками стеблових тканин. Вони характеризуються, як правило, нечіткими розпливчатыми контурами з поступовим переходом в основну масу. Ступінь перетворення досить високий. Залишків клітинної структури майже не видно. Фрагменти вітрину немовби розшаровані. Серед лінзоподібних фрагментів зустрічаються різності зі структурою ксилену і ксиловітрену. У ксиленах міжклітинна тканина сильно розбухла, а залишки клітинних порожнин часто заповнені мінеральною речовиною. Більше таких фрагментів у шарах дюрено-кларену і кларено-дюрену. Ксиловітрени грудкуваті, лінзовидної форми, облямовані тонкою смушкою тонкодисперсної непрозорої речовини (можливо мікриніт), інколи з реліктами кутикули оранжевого кольору. У великій кількості, особливо в кларенах, зустрічаються прошарки, складені з накладених один на одного фрагментів листової паренхіми. Кожний такий фрагмент, як правило, облямований чорною кутикулою. Зустрічаються геліфіковані тіла бобової форми невизначеного походження. Для геліфікованої речовини, як для основної маси, так і для фрагментів, характерний підвищений вміст лусок глинястої речовини і піриту. Геліфікована основна маса – прозора однорідна, інколи неоднорідна або грудкувата. Відмічається підвищений її вміст на ділянках з домінуванням

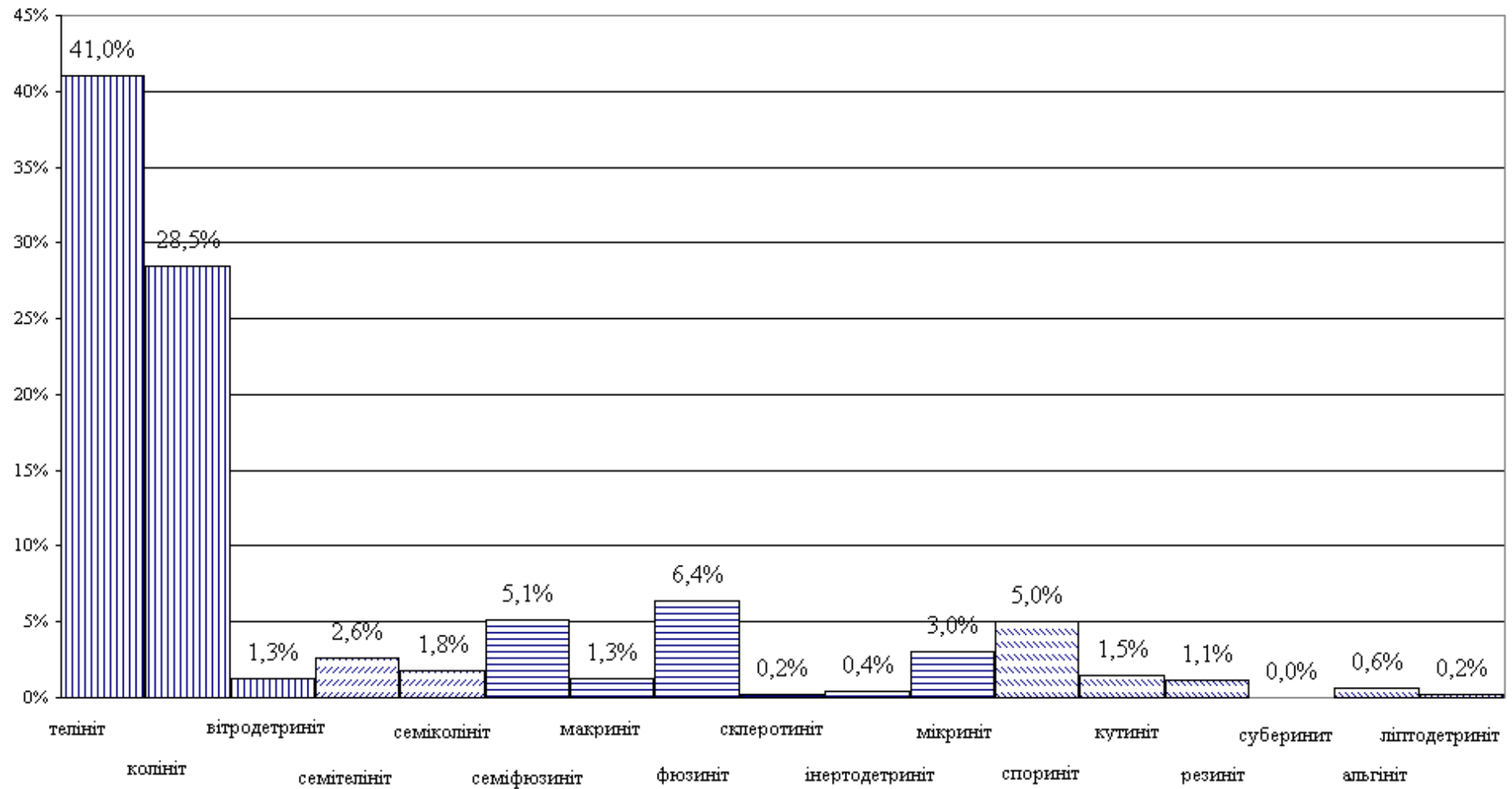


Рис. 4.3. Типовий мацеральний склад вугілля пластів v_6 (іваницька світа) Південно-Західного вугленосного району

фюзифікованих тканин. Колір – яскраво-червоний, бурувато-червоний. На окремих ділянках, де багато мікрокомпонентів групи фюзиніту, вона набуває жовтуватого відтінку.

Група семівітриніту має обмежене розповсюдження і становить 0 – 2,2 % в Червоноградському геолого-промисловому районі та 3,6 – 4,4 % у Південно-Західному. Переважно вона представлена слабофюзифікованими тканинами брунатного кольору, приуроченими до дюренової складової. У цілому для вугілля характерна незначна кількість нерівномірно фюзифікованих фрагментів тканин, які широко розповсюджені у вугіллі басейну в цілому.

Вміст групи інертиніту становить 14,0 – 17,0 % у центральній частині басейну та 17,6 – 21,5 % у південній. Розповсюдження мацералів усередині цієї групи нерівномірне. Так, у південно-західній частині басейну основну їх частину становлять фюзиніт (6,5 %), семіфюзиніт (3,9 %) та мікриніт 2,7 %). Склеротиніт та інертодетриніт присутні у невеликій кількості (0,3 %). Таким чином основним мацералом групи інертиніту є фюзиніт. Він зустрічаються у вигляді лінз, обривків округло-кутастої форми, а також атриту. Найчастіше зустрічаються обкочені та напівобкочені фрагменти фюзиніту розміром від 0,05 до 0,6 мм. Їх контури чіткі, різкі. В дюренах та кларено-дюренах вони мають більші розміри. У більшості випадків структура фюзиніту нормальна, іноді порушена. Клітини округлої форми та великі за розміром, стінки товсті. Фрагменти залягають переважно під кутом до нашарування. У кларенах і дюрено-кларенах вони дрібноклітинні і тонкостінні та розповсюджені переважно по нашаруванню.

Вміст групи ліптиніту незначний і становить 4,0 – 7,5 % у Червоноградському геолого-промисловому районі і 0,5 – 4,9 % у Південно-Західному. Здебільшого мацерали цієї групи розповсюджені в прошарках з підвищеним вмістом фюзиніту і представлені кутинітом (1,6 %), споринітом (0,9 %), резинітом (2,0 %) та альгінітом (0,4 %). Кутикула переважно поганої збереженості. Спостерігаються кутикули як з тонкою, так і з товстою

стілкою. Залягають вони здебільшого під кутом, інколи по нашаруванню. Тонка кутикула переважно двошарова і має вигляд тонких довгих деформованих ниток з погано помітними зубчиками. Інколи кутикула облямовує фрагменти геліфікованої речовини. Товстостінна кутикула представлена уривками з розпливчастими краями. Макроспори звичайно деформовані, інколи зустрічаються їх обривки. В окремих випадках зустрічаються макроспори з доброю збереженістю і характерною горбистою поверхнею. За кольором вони темніші обривків і залягають по нашаруванню. Мікроспори товсті, овальні. Колір мікроспор звичайно світліший за кольором кутикули. Смоляні тільця (резиніт) у прохідному світлі представлені яскраво-жовтими краплинами круглої форми. Іноді вони створюють скупчення. При середньому вмісті 2,0% в окремих пробах їх кількість сягає понад 10%. Підвищення у вугіллі кількості резиніту, як правило, супроводжується підвищенням кількості кутиніту. Водорості переважно мають погану збереженість і являють собою безформні грудочки. Інколи зустрічаються окремі таломі водоростей доброї збереженості з зовнішнім зубчастим контуром.

Закономірності зміни вугленості і ваницької світи з метою їх промислової оцінки були розглянуті в 1988 році в роботі, виконаній В. І. Узіюком під керівництвом В. Є. Забігайла.

Вугілля пласта характеризується великим діапазоном зміни показників якості. Переважне розповсюдження отримали зольне (16 – 25 %) і середньозольне (8 – 16 %) вугілля. Так, зольність органічної маси вугілля змінюється від 0,4 до 38,6%. На полях діючих шахт (№ 6, № 7, № 8 „Великомостівських”) переважає зольне і багатозольне вугілля. Середньопластова зольність чистих вугільних пачок на Тягівському родовищі складає 16,3% і 15,1 % на Любельському. За хімічним складом зола відноситься переважно до залізистого типу, а по окремих шахтних полях до кременистого. Сірчистість вугілля змінюється як по площі розповсюдження, так і по потужності пласта. Переважає вугілля середньосірчисте. На півночі

басейну вміст сірки підвищений і складає в середньому 2,3 – 4,6 % [5,7]. На полях Червоноградської групи шахт сірчистість вугілля даного пласта змінюється від 0,6 до 4,6% і в середньому складає 1,8 % [5,7,8]. На території південно-західної частині басейну вміст сірки становить 2,2 %. Вугілля Любельського родовища більш сірчисте (2,36 %), ніж Тяглівського (1,95 %). У цілому, за даними В. І. Узіюка, сірчистість пласта збільшується від „Великомостівських” шахт до Любельського родовища. Крім того, виявлено, що вміст сірки зменшується у вугіллі від покрівлі пласта до його підшви [5,8]. Переважним різновидом є сульфідна сірка, яка складає майже 75%. Вміст органічної сірки не перевищує 24%. Збагачення вугілля по золі переважно важке.

Вихід летких речовин (V^{daf} , %) зменшується з півночі на південь. Так, для Нововолинського геолого-промислового району найхарактерніші значення цього показника складають 40,4 – 43,9 %, при середньому значенні – 41,6 %. На площі Червоноградської групи шахт середнє значення цього показника становить 35,4%, а на площі Тяглівського родовища зменшується до 34,9 %. Мінімальні його значення встановлені на території Любельського родовища (23,2 %). У цьому напрямку змінюються інші технологічні показники. Так на площі Нововолинського геолого-промислового району товщина пластичного шару складає 8 мм при товщині усадки 47 мм. На території Червоноградської групи шахт вугілля даного пласта характеризується більш високими значеннями товщини пластичного шару і складає в середньому 16 мм. Максимальні його показники, що досягають в середньому 21 мм, відзначені на ділянці „Межиріченській Західній” і Тяглівському родовищі. Показник відбиття вітриніту (R_o , %) змінюється від 0,45 на півночі до 1,65 на півдні. На Нововолинському родовищі ці дані змінюються незначно – від 0,45 до 0,55 %. На площі Південно-Західного геологопромислового району цей показник змінюється у ширшому діапазоні – від 0.45 до 1.65 %. Середні його значення для Тяглівського родовища складають 1,05 %, що дозволяє віднести вугілля до

14- го класу III стадії метаморфізму. Вугілля Любелського родовища більш метаморфізоване ($R_o = 1,33 \%$) і відноситься до 16- го класу IV стадії.

Таким чином, на площі розповсюдження пласта петрографічний склад змінюється у невеликому інтервалі значень. Вугілля представлене фюзиніт-гелітитовим типом і відноситься до класу гелітолітів, підкласу гелітитів. До особливостей петрографічного складу вугілля іваницької світи слід віднести присутність групи ліптиніту в незначній кількості та перевагу в мацеральному складі вмісту кутиніту та резиніту над споринітом. Встановлено, що підвищення у вугіллі кількості резиніту, як правило, супроводжується підвищенням кількості кутиніту. Слід відзначити наявність у складі вугілля водоростей. Присутність різних за товщиною кутикул дозволяє зробити висновок, що до складу вихідного матеріалу вугілля пласта входять як гідрофільні, так і менш вологолюбні рослини [5,6]. За особливостями петрографічного складу вугілля за відновленістю відноситься до перехідного типу, а за технологічними показниками [4] – до відновленого.

Висновки до розділу:

1. Вугільні пласти залягають у нижній частині вугленосної формації, на значно більших глибинах ніж основні промислові пласти Львівсько-Волинського басейну.
2. Пласти володимирської світи залягають фактично по всій площі басейну переважно у вигляді прошарків малої потужності. З усіх пластів цієї світи найдетальніше вивчено пласт v_0^2 саме він на окремих незначних по площі територіях має промислове значення.
3. З пластів іваницької світи порівняно добре вивчено склад і якість вугілля пласта v_6 . Він простежується майже по всій території басейну і має промислове значення у Червоноградському геолого-промисловому і Південно-Західному вугленосному районах.
4. Вугілля пластів характеризується великим діапазоном зміни показників якості, що ускладнює визначення їх марочного складу.

5 МАРОЧНИЙ СКЛАД І НАПРЯМИ ВИКОРИСТАННЯ ВУГІЛЛЯ

Узагальнення геологічної інформації з якості вугілля дозволяє визначити марочний склад вугільних пластів і встановити напрями їх використання у промисловості.

Вугілля пласта v_0^2 переважно зольне і дуже зольне. Вугілля характеризується значним вмістом сірки. Встановлено, що її вміст зменшується у напрямку з півночі на південь (Табл 5.1). Вихід летких змінюється у широкому діапазоні значень – від 56 до 21%.

Таблиця 5.1 Основні показники якості вугілля v_0^2

Показники якості	Південно-Західний	Червоноградський	Ковельська площа
Зольність A^d , %	15,3-16,1	15-30	30-40
Сірка S_t^d , %	2,2	2,5-5,6	4,2
Вихід летких V^{daf} , %	21,3	41,3	25,9-56,7
Теплота згоряння Q_s^{daf} , MJ/kg	34,9	35,4	32,4-32,7
Товщина пластичного шару, мм	17	12	10-13

Відбивна здатність вітриніту пласта v_0^2 коливається від 0,45% на півночі, до 1,65% на півдні.

Основні показники якості вугілля пласта v_6 приведені у таблиці 5.2.

Таблиця 5.2 Основні показники якості вугілля v_6

Показники якості	Південно-Західний	Червоноградський	Нововолинський
Вологість аналітична W^a , %	0,65	1,09	2,5
Зольність A^d , %	15,1	17,3	16
Сірка S_t^d , %	2,36	1,6	3,4
Вихід летких V^{daf} , %	23,2	35,4	41,6
Теплота згоряння Q_s^{daf} , MJ/kg	35,3	36,07	34,4
Товщина пластичного шару, мм	18	16	8

У цілому вугілля цього пласта зольне, переважно з високим виходом летких на півночі і низьким на півдні (табл. 5.2.). Вміст сірки значний. Виняток становить вугілля Червоноградської групи шахт, де вугілля характеризується найменшим вмістом сірки. За значеннями цього показника вугілля відноситься до групи сірчистого.

Метаморфізм вугілля змінюється у напрямку від шахт Нововолинського родовища до ділянок Любельських. Так, якщо на площі Нововолинського родовища відбивна здатність вітриніту пласта v_6 коливається в межах 0,45-0,65% (І стадія метаморфізму, 10 клас), то на ділянці Любельська №1 вона сягає 1,17 - 1,35%. За значеннями цього показника вугілля належить до 15-16 класу третьої-четвертої і четвертої групи метаморфізму (табл. 5.3).

Табл.5.3 Метаморфізм та марочний склад вугільних пластів v_0^2 та v_6

Район	Стадія метаморфізму		R°, %	Марка ДСТУ 3472 2015 Україна	Марка Польща	Марка Німеччина
	ГОСТ 21489-76	ISO 11760:2005				
пласт V ₀₂						
Південно-Західний	IV - V	Бітумінозне А	1,30-1,65	К-ПС	Тип 35	Fettkohle
Червоноград-ський	I-II - III	Бітумінозне С	0,65-1,05	ГЖ-Ж	Тип 32 Тип 33 Тип 34	Gasflamkohle Gaskohle
Нововолин-ський	O ₃ - I	Бітумінозне D	0,45-0,65	Г	Тип 31	Glans- braunkohle
Ковельська площа	I	Суббітумінозне А	0,50-0,56	ДГ	Буре	Glans- braunkohle
пласт V ₆						
Південно-Західний	III - IV	Бітумінозне В	1,05-1,33	К	Тип 35	Fettkohle
Червоноград-ський	I-II - III	Бітумінозне С	0,65-1,05	Г-Ж	Тип 32- Тип 34	Gasflamkohle Gaskohle
Нововолин-ський	O ₃ - I-II	Бітумінозне D	0,45-0,65	ДГ	Тип 31	Glans- braunkohle

У цілому стадії метаморфізму вугілля пластів змінюються 0_3 до V стадії, що відповідає 03-18 класам метаморфізму.

За діючим державним стандартом України (ДСТУ3472-2015) марочний склад пласта v_0^2 змінюється від марки ДГ на півночі, до марки ПС на півдні (табл. 5.3). У широкому діапазоні і тому ж напрямку змінюється і марочний склад вугільного пласта v_6 . Відповідно з новим стандартом України поклади Тяглівського родовища відносяться до марки Ж, а Любельського – до марки К.

За польською класифікацією марочний склад вугільних пластів змінюється від типу 31 до типу 35.

Висновки до розділу:

1. Вугілля пласта v_0^2 відноситься до вугілля різних марок, частково до дефіцитних, таких як марка Ж, К. Значна зольність та високий вміст сірки не дозволяє рекомендувати їх для використання у промисловості.
2. Вугілля пласта v_6 характеризується меншою зольністю та меншою сірчистістю, особливо у Черваноградському геолого-промисловому районі. Враховуючи ці обставини вугілля Черваноградських груп шахт доцільно використовувати для отримання коксу.

ВИСНОВКИ

За результатами проведених робіт можна зробити наступні висновки:

1. Вугільні пласти v_0^2 та v_6 характеризуються незначним розповсюдженням по площі Львівсько-Волинського басейну. Особливо це стосується пласта v_0^2

2. Промислові запаси пласта v_6 підраховані тільки у Червоноградському геолого-промисловому районі та на Любелській площі.

3. За петрографічним складом вугілля пластів v_0^2 і v_6 відноситься до кларенового типу з фюзефікованими компонентами вміст (група фюзиніта значно перевершує вміст групи ліптиніту). Виняток становить Ковельська площа, де вугілля пласт v_0^2 а складено дрено-клареном і частково кларено-дюреном з ліпоїдними та фюзефікованими компонентами.

4. Вугілля цих двох пластів характеризуються підвищеним вмістом мінеральних домішок, сірки і характеризуються важкою збагачуваністю.

5. Метаморфізм вугільних пластів збільшується з півночі на південь у широкому діапазоні значень ($O_3 - V$).

6. За результатами проведеної роботи вперше були визначені марки вугілля за новим стандартом України, який увійшов в дію наприкінці 2018 року. Крім того, були використані стандарт Польщі та світовий стандарт ISO11760. Це дозволило визначити особливості застосування різних стандартів, та провести порівняння можливості їх використання відносно до вугілля Львівсько-Волинського басейну.

7. Основними марками вугілля пласта v_0^2 володимирської світи в Південно-Західному геолого-промисловому районі є марка К-ПС Г, в Червоноградському – Г-Ж, Нововолинському -Г

8. Основними марками вугілля для пласта v_6 іваничівської світи в Південно-Західному геолого-промисловому районі є марка К, в Червоноградському – Г-Ж, Нововолинському – ДГ.

9. Вугілля пласта v_6 Червоноградського геолого-промислового району та Любельської площі придатне для використання для шарового коксування.

Копіювати заборонено 103М-19-1

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

- 1 <https://www.geo.gov.ua/suchasnij-stan-msb/>
- 2 Львовско-Волынский каменноугольный бассейн: Геолого-промышленный очерк / М. И. Струев, В. И. Исаков и др. – К.: Наукова думка, 1984. – 272 с.
- 3 Львівсько-Волинський кам'яновугільний басейн / Д. П. Бобровник, Т. О. Болдирева, О. М. Іщенко та ін. – К.: Вид-во АН УРСР, 1962. – 144 с.
- 4 Болдырева Т. А. Петрографические особенности углей Львовско-Волынского бассейна // Изв. АН УССР. Серия геологическая. – 1960. – № 12. – С. 95 – 99.
- 5 Рожнова Е. Е. Угли Львовско-Волынского каменноугольного бассейна / Е. Е. Рожнова, М. М. Лифшиц, Г. П. Вырвич // Сборник ДонУГИ. Исследование и классификация углей. – М.: Углетехиздат, 1959. – С. 53 – 106.
- 6 Петрографические типы углей СССР / А. И. Гинзбург, Е. С. Корженевская, И. Б. Волкова и др. – М.: Недра, 1975. – 247 с.
- 7 ГОСТ 21489-76. Угли бурые, каменные и антрациты: разделение на стадии метаморфизма и классы по отражательной способности витринита. – М.: Госком СССР по стандартам, 1982. – 3 с.
- 8 ГОСТ 25543-88. Угли бурые, каменные и антрациты: Классификация по генетическим и технологическим параметрам. – М.: Госком СССР по стандартам, 1988. – 19 с.
- 9 ДСТУ 3472-96. Вугілля буре, кам'яне та антрацит. Класифікація. – К.: Держстандарт України, 1997. – 5 с
- 10 Зависимость химико-технологических свойств углей Львовско-Волынского бассейна от их петрографического состава / С. В. Савчук, М. И. Струев, В. П. Шпахлер, В. П. Савкова // Уголь Украины. – 1960. – № 4. – С. 17 – 18.

Додаток А

Відомість матеріалів кваліфікаційної роботи

№	Формат	Позначення	Найменування	Кількість аркушів	Примітка
			Документація		
1	A4	ТСТ.ОППМ.20.12.ПЗ	Пояснювальна записка	59	
2			Графічні матеріали		Електронний ресурс
			Презентація Microsoft PowerPoint	15	Слайди

Додаток Б**ВІДГУК**

наукового керівника на кваліфікаційну роботу магістра за спеціальністю 103 Науки про Землю за освітньо-професійною програмою «Геологія» на тему

«Склад та якість вугільних пластів v_0^2 та v_6 Львовсько-Волинського басейну»

студента групи 103М-19-1

Богомаза Дениса Вячеславовича

Завдання кваліфікаційної роботи відповідає вимогам освітньо-професійної програми підготовки магістрів з наук про Землю.

Об'єкт дослідження – кам'яне вугілля промислових вугільних пластів v_0^2 та v_6 Львовсько-Волинського басейну.

Предмет дослідження – склад та якість вугілля.

Мета досліджень – комплексна оцінка складу та якості вугілля пластів нижнього карбону візейського та серпуховського ярусів Львовсько-Волинського басейну і встановлення їх марочного складу за діючими в Україні і Європі стандартами.

Актуальність. Комплексне використання вугілля ставить підвищені вимоги до типізації покладів та оцінки його показників якості. Сучасна ситуація в енергетиці України вимагає нової оцінки ресурсів вугілля і перегляду перспектив їх використання.

Основні завдання роботи:

1. Визначити сучасний стан вивченості складу та якості вугілля Львівсько-Волинського басейну.

2. Узагальнити данні з складу та якості вугілля промислових вугільних пластів промислових вугільних пластів v_0^2 та v_6 Львовсько-Волинського басейну.

3. Визначити марочний склад вугілля за діючими вітчизняними і світовими стандартами.

Зміст роботи у повному обсязі відповідає дескрипторам національної рамки кваліфікації - знання і розуміння основних процесів, історії та складу Землі як природної системи. При виконанні роботи застосовані основні професійні компетентності фахівця в галузі геології - здатність вивчати, аналізувати геологічну будову вугільного родовища, виконувати опис петрографічного складу вугілля у прохідному світлі, підготовку геологічної інформації, необхідної для складання звіту.

В роботі узагальнені матеріали з петрографічного складу вугільних пластів володимирської та іваничівської світ. Встановлена різниця у петрографічному складі промислових вугільних пластів. Доведено, що вугілля різних світ відрізняються як за валовим петрографічним складом, так і за петрографічними характеристиками різних мацеральних груп. Детально розглянуто хіміко-технологічні особливості найбільш поширених вугільних пластів. За допомогою різних класифікацій визначено марочний склад вугілля і напрями їх використання.

Результати роботи будуть корисними при визначенні продовження терміну вуглевидобутку діючих шахт.

Підвищений рівень запозичень ровязаний з вкрай незначною кількістю інформації з складу та якості пластів v_0^2 та v_6 .

Пояснювальна записка, як і презентація, оформлені з урахуванням діючих стандартів.

Клас задач, рівень та види умінь, що застосовані автором відповідають чинним кваліфікаційним вимогам (ПФ.Е.19, ПФ.Е.23.ЗП.0 та інші).

Враховуючи високий рівень запозичень рекомендована оцінка «добре» (85 В).

Богомаз Денис Вячеславович заслуговує ступінь магістра за спеціальністю 103 Науки про Землю за освітньо-професійною програмою «Геологія».

Керівник роботи

Проф. Савчук В. С.

Додаток В РЕЦЕНЗІЯ

**на кваліфікаційну роботу магістра за спеціальністю
103 Науки про Землю за освітньо-професійною програмою «Геологія» на
тему**

**«Склад та якість вугільних пластів v_0^2 та v_6 Львовсько-Волинського басейну»
студента групи 103М-19-1**

Богомаза Дениса Вячеславовича

Завдання кваліфікаційної роботи відповідає вимогам освітньо-професійної програми «Геологія» рівня магістр за спеціальністю «Науки про Землю».

Об'єктом вивчення є кам'яне вугілля промислових вугільних пластів v_0^2 та v_6 Львовсько-Волинського басейну.

Предмет дослідження – склад та якість вугілля.

Мета роботи – комплексна оцінка складу та якості вугілля пластів нижнього карбону візейського та серпуховського ярусів Львовсько-Волинського басейну і встановлення їх марочного складу за діючими в Україні і Європі стандартами.

Актуальність теми обумовлена необхідністю підвищення енергетичної безпеки країни для чого необхідно більш ефективно використання вугілля що потребує більш детального вивчення хіміко-технологічних властивостей вугілля, встановлення у подальшому за їх допомогою марочного складу, як за новими вітчизняними, так і за світовими класифікаціями.

В роботі застосовані технологічна та проектувальна компетентності фахівця в галузі геології. Продемонстрована здатність розробляти геологічні завдання, вивчати та аналізувати геологічну будову родовища, виконувати узагальнювати геологічні данні, аналізувати отримані результати і робити достовірні висновки.

Інноваційність отриманих результатів полягає у використанні сучасних світових та державних стандартів з класифікації вугілля.

Отримані результати роботи сприятимуть більш достовірній геолого-промисловій оцінці вугілля нижнього карбону Львівсько-Волинського

басейну, продовженню терміну вуглевидобутку діючими та збудованими шахтами.

Пояснювальна записка та презентація оформлені у відповідності до стандартів НТУ «Дніпровська політехніка».

Зміст роботи відповідає дескрипторам національної рамки кваліфікації – знання і розуміння основних процесів. При виконанні роботи застосовані основні компетентності магістрів (П.Ф.Е19, ПФ. Е23 та інші).

Пояснювальна записка за змістом та структурою повністю розкриває тему дослідження, викладання матеріалу логічно пов'язане, є достатня кількість ілюстративного матеріалу. Пояснювальна записка та презентація оформлена у відповідності до стандартів НТУ «Дніпровська політехніка».

Враховуючи підвищений рівень запозичень рекомендована оцінка «добре» (84В).

Автор кваліфікаційної роботи Богомаз Денис Вячеславович заслуговує ступінь магістра за спеціальністю 103 Науки про Землю за освітньо-професійною програмою «Геологія».

Рецензент канд. геол .наук, доц.каф. ЗСГ Шевченко С.В.